ଶିଳା ବିଜ୍ଞାନ

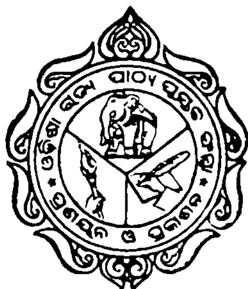
ଅଧ୍ୟାପକ ମହେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରସାଦ ପଣ୍ଡା

ଓଡ଼ିଶା ରାଜ୍ୟ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା
ଭୁବନେଶ୍ୱର

ଶିଳାବିଜ୍ଞାନ

ଲେଖକ
ଶ୍ରୀ ମହେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରସାଦ ପଣ୍ଡା, ଏମ୍. ଏସ୍‌ସି
ଅଧ୍ୟାପକ, ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ବିଭାଗ,
ସୁନ୍ଦରଗଡ଼ କଲେଜ, ସୁନ୍ଦରଗଡ଼

୧୯୭୮



ପ୍ରକାଶକ
ଓଡ଼ିଶା ରାଜ୍ୟ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା
ଭୁବନେଶ୍ୱର

PETROLOGY

Published under the scheme of Production of Books and Literature in Regional Languages at the University level sponsored by the Government of India in the Ministry of Education and Social Welfare (Department of Education), New Delhi.

Written by :

Sri Mahendra Prasad Panda, M. Sc
Lecturer in Geology, Sundargarh College, Sundargarh.

eviewed by :

Dr. Satyananda Acharya. M. Sc, Ph. D
Professor & Head of the Deptt. of Geology, Utkal University, Vanivihar, Bhubaneswer.

Language Scrutinised by :

Dr. Sarat Chandra Pradhan, M. A., D. Litt.,
Reader in Oriya, Ravenshaw College, Cuttack.

First Edition—1978, 1100 Copies.

Published by :

The Orissa State Bureau of Textbook Preparation and Production, Bhubaneswar.

Paper used for the printing of this book was made available by the Government of Orissa at concessional rate.

Publication No. 268

Printed at :

Surekha Printers
Alisha Bazar, Cuttack

Price—Rs.13.50

ଅଗ୍ରଲେଖ

"ମାତୃଭୂମି ମାତୃଭାଷା ଉଭୟେ ଜନନୀ,
ସେବନ୍ତି ତାଙ୍କୁ ଭକ୍ତିଭରେ ଦିବସ ରଜନୀ ।"—ମଧୁସୂଦନ

ଭାରତ ଏକ ବହୁଭାଷାଭାଷୀ ଦେଶ । ତେଣୁ ଭାଷା-ସମସ୍ୟା ଭାରତବର୍ଷରେ ଏକ ଜଟିଳ ସମସ୍ୟା । ଇଂରେଜମାନେ ସାରା ଭାରତବର୍ଷରେ ଇଂରାଜୀ ଭାଷାର ପ୍ରଚଳନ କରିଥିଲେ । କଲେଜ ଓ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ସ୍ତରରେ ଇଂରେଜ ଶାସନ ଅମଳରେ ଇଂରାଜୀ ହିଁ ଶିକ୍ଷାର ମାଧ୍ୟମ ଥିଲା । ଭାରତୀୟମାନେ ଇଂରାଜୀ ଭାଷାକୁ ଭଲ ରୂପେ ଆୟତ୍ତ କରି ସେ ଭାଷାରେ ଉଚ୍ଚ ଜ୍ଞାନ ଆହରଣ କରିବା ବଡ଼ ଆୟାସସାଧ୍ୟ ଥିଲା । ହିସାବରୁ ଜଣାପଡ଼ିଲା ଯେ, ଦୀର୍ଘ ଦୁଇଶହ ବର୍ଷ ଇଂରେଜ ରାଜତ୍ୱ ଶେଷରେ ଭାରତବର୍ଷର ଦୁଇ ହଜାର ଲୋକଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମାତ୍ର ଦୁଇଜଣ ଲୋକ ଇଂରାଜୀରେ ଲେଖିପଢ଼ି ଜାଣିଛନ୍ତି । ଭାରତ ସ୍ୱାଧୀନ ହେଲାପରେ କେନ୍ଦ୍ର ସରକାର ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ କ'ଣ କ'ଣ ଉନ୍ନତି କରାଯିବ ସେଥିପାଇଁ ଡକ୍ଟର ଡ. ଏସ. କୋଠାରୀଙ୍କ ନେତୃତ୍ୱରେ ଏକ ଶିକ୍ଷା କମିସନ ବସାଇଲେ । ଏହି କମିସନ (୧୯୬୪-୬୬) ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ସୁଚିନ୍ତିତ ପରାମର୍ଶ ପ୍ରଦାନ କରିଥିଲେ । ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭାରତୀୟ ଭାଷାଗୁଡ଼ିକ ଶିକ୍ଷାର ମାଧ୍ୟମ ହେବା ଉଚିତ୍ ବୋଲି ସେମାନେ ମତ ଦେଲେ । ଭାରତୀୟ ଭାଷା ମାଧ୍ୟମରେ କଲେଜ ଓ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟଗୁଡ଼ିକରେ ଶିକ୍ଷା ପ୍ରଦାନ କରାଗଲେ ଶିକ୍ଷାର ମାନରେ ଗୁଣାତ୍ମକ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟିବ । ବିଜ୍ଞାନ ଓ କାରିଗରୀ ଜ୍ଞାନରେ ଶିକ୍ଷିତ ଲୋକେ ସର୍ବସାଧାରଣଙ୍କୁ ଭାରତୀୟ ଭାଷା ମାଧ୍ୟମରେ ବୁଝାଇ ପାରିବେ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ବିଜ୍ଞାନ ଓ ବୈଷୟିକ ଜ୍ଞାନ ଗାଁ ଗହଳରେ ପ୍ରସାରଲାଭ କରିବ । ଭାରତୀୟ ଭାଷା ଶିକ୍ଷାର ମାଧ୍ୟମ ହେଲେ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷିତ ଓ ନିରକ୍ଷର ଜନତାଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବୁଝାମଣା ସୁବିଧାରେ ହେବ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଇଂରେଜ ଶାସନ ଅମଳର ଯେଉଁ ଅଭେଦ୍ୟ ପ୍ରାଚୀର ଗଢ଼ି ଉଠିଛି ତାହା କ୍ରମଶଃ ଲୋପ ପାଇବ । ଭାରତୀୟ ଭାଷାଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମୋନ୍ନତି ଘଟି ସେଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀର ଉନ୍ନତ ଭାଷା ସହିତ ସମକକ୍ଷ ହୋଇପାରିବ । ଭାରତୀୟ ଭାଷାଗୁଡ଼ିକର ବିକାଶ ହେଲେ ଭାରତବର୍ଷରେ ଗଣତନ୍ତ୍ର ଓ ସମାଜବାଦର ମୂଳଦୁଆ ଦୃଢ଼ୀଭୂତ ହେବ । ଏସବୁ ସୁଫଳଗୁଡ଼ିକ ଚିନ୍ତା କରି କେନ୍ଦ୍ର ସରକାର କୋଠାରୀ କମିସନଙ୍କ ସୁପାରିଶ ଅନୁଯାୟୀ ଭାରତୀୟ ଭାଷାଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶିକ୍ଷା ଓ ପରୀକ୍ଷାର ମାଧ୍ୟମ ହେବା ଉଚିତ ବୋଲି ଜାତୀୟ ଶିକ୍ଷାନୀତି ବିଧାନ କଲେ । ଏହି ଜାତୀୟ ଶିକ୍ଷାନୀତିକୁ ଭାରତ ପାର୍ଲିଆମେଣ୍ଟ ୧୯୬୮ ଜାନୁଆରୀ ତା ୧୮ ରିଖ ଦିନ ସର୍ବସମ୍ମତିକ୍ରମେ ଅନୁମୋଦନ କଲେ ।

ଭାରତ ସରକାର ଚଉଦଗୋଟି ଭାରତୀୟ ଭାଷାରେ କଲେଜ ଓ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟମାନଙ୍କରେ ପଠନୋପଯୋଗୀ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପ୍ରସ୍ତୁତ ପାଇଁ ପ୍ରାଦେଶିକ ସରକାରଙ୍କୁ ଆର୍ଥିକ ସାହାଯ୍ୟ ଦେବାର ଘୋଷଣା କଲେ । ତଦନୁସାରେ ଓଡ଼ିଶାରେ ଓଡ଼ିଶା ରାଜ୍ୟ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା ୧୯୭୦ ମାର୍ଚ୍ଚ ତା ୧୧ ରିଖରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହେଲା । ଏହି ସଂସ୍ଥା ତରଫରୁ ଅଦ୍ୟାବଧି ଶତାଧିକ ଉଚ୍ଚକୋଟୀର ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲାଣି । କିନ୍ତୁ ଏ ପୁସ୍ତକଗୁଡ଼ିକର ଉପାଦେୟତା ଶିକ୍ଷକ ଓ ଛାତ୍ରମାନଙ୍କ ଐକାନ୍ତିକ ସହଯୋଗ ଉପରେ ହିଁ ନିର୍ଭର କରେ । ଯେତେ ଶୀଘ୍ର ଅଧ୍ୟାପକମାନେ କଲେଜରେ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷାରେ ପାଠ ପଢ଼ାଇବେ, ସେତେ ଶୀଘ୍ର ଛାତ୍ରମାନେ ଖୁବ ଭଲ ରୂପେ ପାଠକୁ ଆୟତ୍ତ କରିପାରିବେ ଓ ପରୀକ୍ଷାରେ ଓଡ଼ିଆ ଭାଷା ମାଧ୍ୟମରେ ଉତ୍ତର ପ୍ରଦାନ କରିବାକୁ ଆଗ୍ରହୀ ହେବେ ।

"ଶିଳାବିଜ୍ଞାନ" ପୁସ୍ତକଟିକୁ ରଚନା କରିଛନ୍ତି ଲବ୍ଧ ପ୍ରତିଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାପକ ଶ୍ରୀ ମହେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରସାଦ ପଣ୍ଡା । ଏହାର ସମୀକ୍ଷା କରିଛନ୍ତି ସୁନାମଧନ୍ୟ ଅଧ୍ୟାପକ ଡକ୍ଟର ସତ୍ୟାନନ୍ଦ ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଭାଷା ସଂଶୋଧନ କରିଛନ୍ତି ଅଧ୍ୟାପକ ଡକ୍ଟର ଶରତ ଚନ୍ଦ୍ର ପ୍ରଧାନ ।

ସମସ୍ତଙ୍କୁ ମୁଁ ସଂସ୍ଥା ତରଫରୁ ହାର୍ଦ୍ଦିକ କୃତଜ୍ଞତା ଜ୍ଞାପନ କରୁଛି ।

ରାମକୃଷ୍ଣ କର
ନିର୍ଦ୍ଦେଶକ
ଓଡ଼ିଶା ରାଜ୍ୟ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା

୨୪ ଜୁଲାଇ, ୧୯୭୮
ଭୁବନେଶ୍ୱର

ମୁଖବନ୍ଧ

ଭାରତ ସରକାରଙ୍କ ଜାତୀୟ ଶିକ୍ଷାକ୍ରମରେ ଉଚ୍ଚଶିକ୍ଷା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଞ୍ଚଳିକ ଭାଷାରେ କଳା, ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରଭୃତି ଶିକ୍ଷା ଦେବାପାଇଁ ଯୋଜନା ହେବାପରେ ଓଡ଼ିଶା ରାଜ୍ୟ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥା ତରଫରୁ ସ୍ନାତକ ଶ୍ରେଣୀ ନିମନ୍ତେ 'ଶିଳାବିଜ୍ଞାନ' ଉପରେ ପୁସ୍ତକଟିଏ ଲେଖିବା ପାଇଁ ମୋତେ ଅନୁରୋଧ କରାଯାଇଥିଲା । ଏହା ପୂର୍ବରୁ ଇଣ୍ଟରମିଡ଼ିଏଟ୍ ଶ୍ରେଣୀ ନିମନ୍ତେ ଲିଖିତ 'ଭୂବିଜ୍ଞାନ ପରିଚୟ' ପୁସ୍ତକରେ 'ଶିଳାବିଜ୍ଞାନ' ଅଧ୍ୟାୟଟି ମୋ ଦ୍ୱାରା ଲିଖିତ ହେବା ପରେ ପରେ ସ୍ନାତକ ଶ୍ରେଣୀ ନିମିତ୍ତ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ଶିଳାବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପୁସ୍ତକ ଅନୁବାଦ କରିଥିଲି । ତଥାପି ସ୍ନାତକ ଶ୍ରେଣୀ ପ୍ରତି ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ 'ଶିଳାବିଜ୍ଞାନ'ରେ ବ୍ୟବହୃତ ପରିଭାଷା ପାଇଁ ବିଶେଷ ଅସୁବିଧାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହେବାକୁ ପଡ଼ିଥିଲା । ଇଣ୍ଟରମିଡ଼ିଏଟ୍ ଶ୍ରେଣୀ ନିମନ୍ତେ ଲିଖିତ 'ଶିଳାବିଜ୍ଞାନ' ଅଧ୍ୟାୟରେ ବ୍ୟବହୃତ କେତେକ ପରିଭାଷା ମନଃପୂତ ନ ହେବାରୁ ଏବଂ ହିନ୍ଦୀ ପରିଭାଷାରେ ଅନୁରୂପ ଶବ୍ଦର ଅଭାବଯୋଗୁଁ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସଙ୍ଗେ ଖାପ ଖୁଆଇ କେତେକ ପରିଭାଷା ମୋତେ ସୃଷ୍ଟି କରିବାକୁ ପଡ଼ିଛି । ଆଶା, ସେସବୁ ପରିଭାଷା ଅନାୟାସରେ ଭାବ ପ୍ରକାଶରେ ସହାୟକ ହେବ ।

ଉତ୍କଳ, ବ୍ରହ୍ମପୁର ଓ ସମ୍ବଲପୁର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟମାନଙ୍କରେ ଥିବା ସ୍ନାତକ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ସିଲାବସ୍ ଅନୁଯାୟୀ ଏହା ଲିଖିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଭବିଷ୍ୟତରେ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ପାଠ୍ୟବସ୍ତୁର ସଂଯୋଜନ ପ୍ରତି ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖି ଅଧିକ କେତେକ ପାଠ୍ୟ ଏଥିରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । ତେଣୁ ସିଲାବସ୍‌ର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ସନ୍ନିବେଶିତ ବିଷୟବସ୍ତୁ ସମସ୍ତ ଅଭାବ ପୂରଣ କରିବ ବୋଲି ଦୃଢ଼ ବିଶ୍ୱାସ ।

ମୋର ପୂଜ୍ୟ ଗୁରୁଦେବ ପ୍ରଫେସର ଡକ୍ଟର ସତ୍ୟାନନ୍ଦ ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ଉକ୍ତ ପୁସ୍ତକର ସମୀକ୍ଷା ପୂର୍ବକ ଆବଶ୍ୟକସ୍ଥଳେ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ସଂଯୋଜନ ପ୍ରଭୃତି ପାଇଁ ମୂଲ୍ୟବାନ ମତାମତ ଦେଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ତାଙ୍କୁ ମୋର କୃତଜ୍ଞତା ଜ୍ଞାପନ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପାଣ୍ଡୁଲିପି ପ୍ରସ୍ତୁତକାଳରେ ମୋର ବ୍ରହ୍ମପୁର ଖଲ୍ଲିକୋଟ କଲେଜର ଶେଷ ବାର୍ଷିକ ସ୍ନାତକ ଛାତ୍ର ଚିତ୍ତ, ଉମା, ଗଣେଶ, ଗବେଷଣାଗାର ସହାୟକ ଶରତ ଓ ଦେବେନ୍ଦ୍ର ବିଶେଷ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କୁ ମୋର ହାର୍ଦ୍ଦିକ ଧନ୍ୟବାଦ ।

ପରିଶେଷରେ ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ପ୍ରଣୟନ ଓ ପ୍ରକାଶନ ସଂସ୍ଥାର ସମସ୍ତ କର୍ମକର୍ତ୍ତାଙ୍କୁ କୃତଜ୍ଞତା ଜଣାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଯେଉଁମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏ ପୁସ୍ତକ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ, ତାହା ସେମାନଙ୍କର ଆସ୍ଥାଭାଜନ ହେଲେ ମୋର ଶ୍ରମ ସାର୍ଥକ ହେଲା ବୋଲି ମନେ କରିବି ।

ବିନୀତ

ମହେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରସାଦ ପଣ୍ଡା

ସୂଚୀ

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଷଡବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ



ପ୍ରଥମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଉପକ୍ରମଣିକା

ପୃଥିବୀର ଆକାର ବିଷୟରେ ଲୋକମାନଙ୍କ ମନରେ ଆବାହମାନ କାଳରୁ ନାନାପ୍ରକାର ଧାରଣା ରହିଅଛି । ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶେଷଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏ ଧାରଣା ଭିତ୍ତିମୂଳ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ସେହି ଶତକର ଶେଷଭାଗ ଆଡ଼କୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରମାଣ ଦ୍ୱାରା ପୃଥିବୀ ଚ୍ୟଟା ବୋଲି ବିବେଚିତ ହେଲା । ପୃଥିବୀର ଜନ୍ମ ବିଷୟରେ ନାନାବିଧ ମତବାଦ ରହିଛି । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଏକ ମତ ଅନୁସାରେ ଏହା ଗ୍ୟାସ୍ ଅବସ୍ଥାରୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଶୀତଳ ହୋଇ ତରଳରୁ କଠିନ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତହୋଇଅଛି । ଏହାର ପ୍ରତିପାଦନ ନିମିତ୍ତ ଭୂ-ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଥିବା ପ୍ରାଥମିକ ମାଗ୍ମା ବିଷୟ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇପାରେ । ଏହି ମତବାଦକୁ ସତ୍ୟବୋଲି ଧରି ନିଆଗଲେ, ପୃଥିବୀ ତାର ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଥିବାରୁ ଏହା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ ନିରକ୍ଷବୃତ୍ତ ଅଞ୍ଚଳ ମେରୁ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ସ୍ଫୀତ ହେବା ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ । ପ୍ରମାଣ ସ୍ୱରୂପ ମୋଷ୍ଟାଏ କାଦୁଅକୁ ଗୋଲାକୃତି କରି ଏକ କଳ୍ପିତ ଅକ୍ଷ ଚାରିପଟେ ଏହାକୁ ଘୂରାଇଲେ ଏହାର ମଧ୍ୟଭାଗ, ଶୀର୍ଷଭାଗ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ସ୍ଫୀତ ହେବା ଦେଖାଯିବ ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଦୋଲକର ଦୋଳନ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ଜଣାଯାଇଅଛି ଯେ ଏହା ଉତ୍ତରଆଡ଼୍ର ଦକ୍ଷିଣ ଆଡ଼କୁ ଅର୍ଥାତ୍ ନିରକ୍ଷବୃତ୍ତ ଅଞ୍ଚଳଆଡ଼କୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ଦୋଲାୟିତ ହୋଇଥାଏ । ନିରକ୍ଷବୃତ୍ତ ଅଞ୍ଚଳ ମେରୁ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ସ୍ଫୀତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏପରି ଘଟିଥାଏ । ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରାପସାରୀ ବଳ ଏହାର ଏକମାତ୍ର କାରଣ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମତ ବ୍ୟକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି । ଏଣୁ ସ୍ଥୂଳତଃ ପୃଥିବୀକୁ କମଳାଲେମ୍ବୁର ଆକାର ସହ ତୁଳନା କରାଯାଇପାରେ ।

ନିରକ୍ଷବୃତ୍ତ ଅଞ୍ଚଳରେ ପୃଥିବୀର ବ୍ୟାସ 12, 757 କିଲୋମିଟର ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ମେରୁଅକ୍ଷରେ ତାହା 12, 714 କିଲୋମିଟର ହୋଇଥାଏ । ପୃଥିବୀର ସମସ୍ତ ପୃଷ୍ଠତଳ 510, 100, 934 ବର୍ଗ କିଲୋମିଟର । ଏହାର ଉପରିଭାଗରେ ହିମାଳୟ ପରି ଅଧିଉଚ୍ଚ ଗିରି ଓ ପ୍ରଶାନ୍ତମହାସାଗର ପରି ଅତଳସ୍ପର୍ଶୀ ସମୁଦ୍ର ଥିବାରୁ କେତେକଙ୍କ ମନରେ ଏହାର ଆକୃତି ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ ଧାରଣା ଜନ୍ମି ନ ଥାଏ । 300

ସେଣ୍ଟିମିଟର ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ଗୋଲକ ଗଠନ କଲେ ଏହାର ଉପରଭାଗର ପୃଷ୍ଠର ପାର୍ଥକ୍ୟ ମାତ୍ର ଏକ ସେଣ୍ଟିମିଟରରୁ ଅଧିକ ହେବ ନାହିଁ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଗୋଲକତ୍ୱର କୌଣସି ଆଞ୍ଚ ଆସିବ ନାହିଁ ।

ଭୂମଣ୍ଡଳ—ପୃଥିବୀର କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁରୁ ଏହାର ଉପରଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସ୍ତର ରହିଥିବାର ସୁସ୍ପଷ୍ଟ ତଥ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା ପ୍ରମାଣମାନ ରହିଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ ମଣ୍ଡଳ କୁହାଯାଇଥାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରଭାଗକୁ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ଘେରି ରହିଅଛି । ଏହି ବାୟୁମଣ୍ଡଳକୁ ଲାଗି ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରଭାଗରେ ମହାସାଗର ଗୁଡ଼ିକ ଉଣାଅଧିକେ ସର୍ବତ୍ର ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିଥିବାରୁ ତାହାକୁ ବାରିମଣ୍ଡଳ କୁହାଯାଏ । ଏହି ବାରିମଣ୍ଡଳର ନିମ୍ନରେ ତଥା ମହାଦେଶସ୍ଥ ଉପରଭାଗରେ ଥିବା ଶିଳା ସମୂହକୁ ଅଶ୍ମ ମଣ୍ଡଳ ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଅଛି । ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳର ନିମ୍ନରେ ଗୁରୁ ମଣ୍ଡଳ କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ । ଏହିପରି ଭାବେ ପୃଥିବୀକୁ ସ୍ଥୂଳତଃ କେତୋଟି ମଣ୍ଡଳରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଛି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଆଲୋଚନାର ସୁଗମ ପାଇଁ ଅନ୍ୟ କେତେକ ମଣ୍ଡଳର ପରିକଳ୍ପନା କରାଯାଇଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳର ଉପରଭାଗ, ବାରିମଣ୍ଡଳ ଏବଂ ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ନିମ୍ନାଂଶରେ ଜୀବ, ଜନ୍ତୁ, ବୃକ୍ଷଲତା ପ୍ରଭୃତି ରହିଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଜୀବମଣ୍ଡଳ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଗୁରୁମଣ୍ଡଳ ଓ ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ମାଗ୍ମାର ଉତ୍ପତ୍ତି ତଥା ଆଗ୍ନେୟ ସକ୍ରିୟତା ଲାଗି ରହିଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଉତ୍ତାପମଣ୍ଡଳ କୁହାଯାଏ । ସେହିପରି ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳର ନିମ୍ନାଂଶ ଚାପ ସହ୍ୟ କରିବାର ଶକ୍ତିରହିତ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଦାରେଲ୍ ଦୁର୍ବଳତା-ମଣ୍ଡଳ ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ପୁନଶ୍ଚ କେତେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଭୂତ୍ୱକ ସ୍ଥିର ନ ହୋଇ ଆନ୍ଦୋଳିତ ହେଉଥାଏ । ଏପରି ମଣ୍ଡଳକୁ ବିରୂପଣ-ମଣ୍ଡଳ କୁହାଯାଏ ।

ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳ ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏହାର ଉପରଭାଗରେ କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ଜଳ, ମୃତ୍ତିକା କିମ୍ବା ମରୁବାଲି ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ । ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳ କେତେ ଗଭୀରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ, ତାହାର ଉତ୍ତର ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଭୂତ୍ୱକର ସଂଜ୍ଞା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଯଦି ଭୂତ୍ୱକର ପରିବ୍ୟାପକତା ହାରାହାରି 48 କିଲୋମିଟର ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ କୌଣସି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପୃଷ୍ଠରେ ସର୍ବତ୍ର ଶିଳା ସମାନ ନ ଥାଏ । ଭୂତ୍ୱକର ନିମ୍ନରେ ଅଧଃସ୍ତର ରହିଥାଏ । ଏହି ଅଧଃସ୍ତରର ଯେକୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପୃଷ୍ଠରେ ଶିଳା ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବଭୌତିକ-ଧର୍ମୀ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଭୂତ୍ୱକ ଓ ଅଧଃସ୍ତରକୁ ମିଶାଇ ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳ ଗଠିତ ।

ସାନ୍ଦ୍ରତା—ପୃଥିବୀର ହାରାହାରି ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ 5·52 ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଭୂତ୍ୱକରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ 1·90ରୁ 3 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ବାଲିପଥର 1·9—2·4, ଚୂନପଥର 1·9—2·7,

ଗ୍ରାନାଇଟ୍ 2·6—2·7 ଓ ବାସାଲ୍ଟର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ 2·1—3·0 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଭୂତ୍ୱକର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ 2·7 ଅଟେ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ ଗୁରୁମଣ୍ଡଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ 5·520ଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ । ଗଣନା ଅନୁସାରେ ଏହା ଜଣାଯାଇ ଅଛି ଯେ ଗୁରୁମଣ୍ଡଳର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ 12 ଅଟେ ଯାହାକି ସିସା ସହ ସମାନ ଅଟେ ।

ଭୂତ୍ୱକ ତଥା ଗୁରୁମଣ୍ଡଳ କେତୋଟି ବିଭିନ୍ନ ଭୌତିକଧର୍ମୀ ଆବରଣ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ କହିଲେ ଅଯୁକ୍ତ ହେବନାହିଁ । ଏହା ଭୂମିକମ୍ପ କମ୍ପନରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଅଛି । ଭୂଗର୍ଭରେ କୌଣସିଠାରେ ଆନ୍ଦୋଳନ ହେଲେ ତାହା ତିନିଗୋଟି ତରଙ୍ଗଦ୍ୱାରା ବାହିତ ହୋଇ ଭୂମିକମ୍ପ ଜାଣିବା ନିମିତ୍ତ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ମାନମନ୍ଦିରରେ ଅଭିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମେ P-ତରଙ୍ଗ, ତତ୍ପରେ S-ତରଙ୍ଗ ଏବଂ ସର୍ବଶେଷରେ L-ତରଙ୍ଗ ମାନମନ୍ଦିରରେ ପହଞ୍ଚି ଥାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ P ଏବଂ S ତରଙ୍ଗ ଭୂଗର୍ଭ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରିବାର କ୍ଷମତା ଥିଲାବେଳେ L ତରଙ୍ଗ କେବଳ ଭୂପୃଷ୍ଠର ପରିଧିରେ ଗତି କରିଥାଏ । ଏମାନଙ୍କ ଧର୍ମ ଏପରି ଯେ P-ତରଙ୍ଗ ଭୂକମ୍ପନ ସଞ୍ଚାଳନ ହେଉଥିବା ଦିଗ ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ହୋଇ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହା ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ସହ ତୁଳନୀୟ ଅର୍ଥାତ୍ ସଂପୀଡ଼ନ-ତରଙ୍ଗ ଏହାଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । S-ତରଙ୍ଗ ଭୂକମ୍ପନ ସଞ୍ଚାଳନ ହେଉଥିବା ଦିଗ ପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ଦୋଳନପୂର୍ବକ ଗତି କରେ । ମାତ୍ର ତରଳ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରିପାରେ ନାହିଁ । P-ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ ଯେଉଁ ଶିଳା ଦେଇ ଗତି କରୁଥାଏ, ତାହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ତଥା ସଂପୀଡ଼ନକୁ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବାର କ୍ଷମତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବାସ୍ଥଳେ S-ତରଙ୍ଗ ଶିଳାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ତଥା ବିକୃତ-ପ୍ରତିରୋଧ କରିବାର କ୍ଷମତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଏ ଦୁଇଟି ତରଙ୍ଗ ଯେତେ ଗଭୀରକୁ ଯାଉଥାନ୍ତି ସେମାନଙ୍କର ପରିବେଗ ସେତେ ଅଧିକ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ P-ତରଙ୍ଗ S-ତରଙ୍ଗ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇଥାଏ । L-ତରଙ୍ଗ ଭୂତ୍ୱକରେ କେବଳ ସୀମାବଦ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଭୂତ୍ୱକର ଉପର ଏବଂ ତଳ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଅଙ୍କାବଙ୍କା ପଥରେ ଗତି କରୁଥିବାରୁ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ସର୍ବଶେଷରେ ପହଞ୍ଚି ଥାଏ । ଏହି ତରଙ୍ଗମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଅଛି ଯେ ଭିନ୍ନଭିନ୍ନପ୍ରକାର ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଭୂତ୍ୱକ ଗଠିତ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ଭୌତିକଧର୍ମୀ ଏବଂ ଏହାର ତଳେ ଅଧଃସ୍ତର ଅବସ୍ଥିତ, ଯାହାର ଭୌତିକଧର୍ମ ଭୂତ୍ୱକଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ ଏବଂ ସର୍ବତ୍ର ତାହାର ଧର୍ମ ସମାନ । ମାନମନ୍ଦିର ଠାରୁ ବହୁଦୂରରେ ଭୂକମ୍ପର ଅଧିକେନ୍ଦ୍ର ଥିଲେ P ଏବଂ S-ତରଙ୍ଗ ଭୂତ୍ୱକ ଭେଦକରି ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶ ଦେଇ ଗତି କରୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ଭୂକମ୍ପନର ଅଧିକେନ୍ଦ୍ର ନିକଟରେ ଥିଲେ ଏହି ତରଙ୍ଗଗୁଡ଼ିକ ଭୂତ୍ୱକସ୍ଥ ଶିଳା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ପରିବେଗ ଶିଳା ସାନ୍ଦ୍ରତାର ଅନୁରୂପ ହୋଇଥାଏ । P ଏବଂ S ତରଙ୍ଗ ଭୂତ୍ୱକର ଉପରଭାଗରେ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ

5·4 ଏବଂ 3·3 କିଲୋମିଟର ପରିବେଗରେ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସ୍ତରରେ ଏହି ଗତି ସମ୍ଭବ ହେଉଥିବାରୁ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଉପରଭାଗ ପ୍ରଧାନତଃ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ବୋଲି ସୂଚିତ ହୁଏ । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଉପରେ ବାଲିପଥର ଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କର ପରିବେଗ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା କମିଯାଇ ଥାଏ ।

ଏହି ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ଭେଦକରି ନିମ୍ନକୁ ଗତି କଲେ ସେମାନଙ୍କର ବେଗ ଯଥାକ୍ରମେ (P ଏବଂ S ତରଙ୍ଗ) ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ 6·00-7·2 ଏବଂ 3·5-4·0 କିଲୋମିଟର ହୋଇଥାଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରା ଏହି ମଣ୍ଡଳର ବାସାଲ୍ଟ ଜାତୀୟ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାର ସୂଚନା ମିଳିଥାଏ । ବହୁଦୂର ସ୍ଥାନକୁ ଗତି କରୁଥିବା P ଏବଂ S ତରଙ୍ଗ ମଣ୍ଡଳର ଭେଦକରି ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ନିମ୍ନସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ଏଠାରେ ସେମାନଙ୍କର ପରିବେଗ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଯଥାକ୍ରମେ 7·8 ଏବଂ 4·35 କିଲୋମିଟରରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଓଜନଦାର ଶିଳା ପେରିଡୋଟାଇଟ୍‌ର ଅନୁରୂପ ହୋଇଥାଏ ଯାହାଦ୍ୱାରା ସିମା ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ।

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜିଓଫିଜିକାଲ୍ ଏବଂ ଜିଓକେମିକାଲ୍ ଗଣନାରୁ ଯାହା ଜଣାଯାଇଅଛି, ତାହା ଭୂକମ୍ପନ ତରଙ୍ଗ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ ତଥ୍ୟର ଅନୁରୂପ ଅଟେ । ଭୂଗର୍ଭକୁ ଯେଉଁ ମୋଟା ମେଣ୍ଟଲ୍ ରହିଅଛି, ତାହାକୁ ପୁନରାୟ ଯେଉଁ ପାତଳ ଭୂତ୍ୱକ୍ ରହିଅଛି । ଏହି ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ବେଧ ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ନୁହେଁ । ମହାସାଗରମାନଙ୍କରେ ଏହାର ବେଧ ଏଠାରୁ 8 କିଲୋମିଟର ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ମହାଦେଶମାନଙ୍କରେ 30 କିଲୋମିଟରରୁ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ଏପରିକି ଆଣ୍ଡିସ୍, ହିମାଳୟ ପ୍ରଭୃତି ପର୍ବତମାଳା ଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହାର ବେଧ 60-70 କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଭୂତ୍ୱକ୍ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଉପର ଅଂଶକୁ ସିଆଲ ଏବଂ ନିମ୍ନାଂଶକୁ ସିମା କୁହାଯାଏ । ସିଆଲର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସହ ସମାନ । ଏଥିରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ସିଲିକା ଏବଂ ଆଲୁମିନା ଥିବାରୁ ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ଏହାର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ 2·7 ଏବଂ ହାରାହାରି ବେଧ 10-20 କିଲୋମିଟର ହୋଇଥାଏ । ମହାଦେଶଗୁଡ଼ିକ ଏହାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଅଛନ୍ତି । ମହାଦେଶରେ ଏହାର ବେଧ ଅଧିକ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ମହାସାଗରରେ ଏହା ଅତି ନଗଣ୍ୟ ।

ଭୂତ୍ୱକ୍ ନିମ୍ନଭାଗକୁ ସିମା କୁହାଯାଏ । ଏହାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବାସାଲ୍ଟ ଓ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍‌ର ଅନୁରୂପ । ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ହାରାହାରି ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ 2·9-3·00 ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାର 3·4 ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଲୌହ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଥିବାରୁ ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ଏହାର ବେଧ ସ୍ଥଳଭାଗରେ କମ୍ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ମହାସାଗରରେ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।

ଭୂତ୍ୱକ୍‌କୁ ସଂସମ୍ପତକ୍ରମେ ସିଆଲ ଓ ସିମା—ଏହି ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ଉପରସ୍ତରର ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ଓ ନିମ୍ନସ୍ତରର ବାସାଲ୍ଟ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ବୋଲି ଭୂମିକମ୍ପ ତରଙ୍ଗଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ଏଠାରେ ସ୍ମରଣୀୟ ଯେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତଟି ଇଲଷ୍ଟିକ୍ ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ, ମାତ୍ର ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତଟି ସର୍ବଦା ଗ୍ରହଣ ଯୋଗ୍ୟ କି ନା ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଚାର୍ଯ୍ୟ । କାରଣ ଅଧିକାଂଶ ଶିଳାରେ ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ ସମାନ ହୋଇଥାଏ । ମହାସାଗର ଅପେକ୍ଷା ମହାଦେଶମାନଙ୍କର ପ୍ରାୟ ଅଧିକାଂଶ ଶିଳା ଆଗ୍ନେୟ ପରିବର୍ତ୍ତେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ହୋଇଥିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ମହାସାଗରରେ ଭୂତ୍ୱକ୍ ମାତ୍ର କେତେ କିଲୋମିଟର ବେଧବିଶିଷ୍ଟ (5-6 କିଲୋମିଟର) । ତେଣୁ ଏଠାରେ ଉଦ୍‌ଗୀର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବା ମାଗ୍ମା ନିଶ୍ଚିତ ଭାବେ ଭୂତ୍ୱକକୁ ନ ଆସି ଏହାର ଠିକ୍ ତଳେ ରହିଥିବା ମେଣ୍ଟଲ୍‌ରୁ ଆସିଅଛି । ସେହିପରି ଅନୁରୂପ ମାଗ୍ମା ମହାଦେଶମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଦୁଇ ମାଗ୍ମାର ଭୌତିକ ତଥା ରାସାୟନିକ ଧର୍ମର ଐକ୍ୟ ଥିବାରୁ ମହାଦେଶରେ ଥିବା ଅନୁରୂପ ମାଗ୍ମା ଭୂତ୍ୱକ୍‌ରୁ ନ ଆସି ମେଣ୍ଟଲରୁ ଆସିଥିବା ଅଧିକ ସମୀଚୀନ ହେବ । ଏହି ମାଗ୍ମାହିଁ ବାସାଲଟ୍ । ତେଣୁ ଯୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ଯେ ଅଧିକାଂଶ ବାସାଲ୍ଟ ମାଗ୍ମା ଭୂତ୍ୱକ୍‌ରୁ ନଆସି ମେଣ୍ଟଲ୍‌ରୁ ଆସିଅଛି ।

ସମସ୍ତପ୍ରକାର ଶିଳା ବିଭିନ୍ନ ଚାପ ଓ ତାପ କ୍ରମରେ ସମଭାବେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇନଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଭୂତ୍ୱକର ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ଓ ଚାପ କ୍ରମରେ କିପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବ, ଏବଂ କେଉଁପରି ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିବ, ଏହା ଗବେଷଣାଗାରର ତଥ୍ୟ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ । କିନ୍ତୁ ଏ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭ୍ରମ-ମୁକ୍ତ ନୁହେଁ । କାରଣ ଗବେଷଣାଗାରର ପରିବେଗ ସହିତ ପ୍ରକୃତିର ପରିବେଗ ସମାନ ନୁହେଁ । ଏହି କାରଣରୁ ଆମ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଣ୍ଣୀତ ସିମାସ୍ଥ ବାସାଲ୍ଟ ପ୍ରକୃତ ବାସାଲ୍ଟ ନ ହୋଇ ଅନ୍ୟ କିଛି ଶିଳା ହୋଇପାରେ, ଯାହାର କି ଭୌତିକ ଧର୍ମ ବାସାଲ୍ଟର ଅନୁରୂପ । ଏପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭୂକମ୍ପ ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ ବାସାଲ୍ଟ ସହ ସମାନ ଅଟେ ।

ଭୂକମ୍ପ ତରଙ୍ଗ ଗୋଟିଏ ସ୍ତରରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ତରକୁ ଗତି କଲାବେଳେ ପ୍ରତିଫଳନ ତଥା ପ୍ରତିସରଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର ବେଧ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇ ଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବତ୍ର ସମବେଧ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇନଥାନ୍ତି, ଏପରିକି କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ତର ଦେଖାଯାଇ ନ ଥାଏ । ଯାହାହେଉ ବୃର୍ଡ଼ିଂଟନ, ଡାଲି ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାବିଦ୍‌ମାନେ ଭୂତ୍ୱକ୍‌କୁ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ବିଭକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି । ବୃର୍ଡ଼ିଂଟନ୍‌ଙ୍କ ମତ ଅନୁଯାୟୀ ଏହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ମେଣ୍ଟଲ୍ ଆଡ଼କୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ 0—15 କିଲୋମିଟର, କ୍ୱାର୍ଜ ଗାବ୍ରୋ, ଗାବ୍ରୋଶିଳା 15—25 କିଲୋମିଟର, ଏନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ଶିଳା 25—30 କିଲୋମିଟର, ଓଲିଭିନ୍‌ଗାବ୍ରୋ ନୋରାଇଟ୍ ଶିଳା 30—36

କିଲୋମିଟର, ପାଇରୋକ୍ସିନାଇଟ, ପେରିଡୋଟାଇଟ, ଡ୍ୟୁନାଇଟ୍ ଶିଳା 38—70 କିଲୋମିଟର । ମାତ୍ର ପ୍ରଫେସର ତାଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କ୍ରମ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସରଳ । ତାଙ୍କ ମତାନୁସାରେ 0—15 କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଶିଳା, 15—40 କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ଶିଳା ଏବଂ 40—70 କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗାବ୍ରୋ ଓ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଶିଳା ରହିଛି ।

ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ

ଭୂତ୍ୱକର ବହିରାବରଣ ଆପାତତଃ 16 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଗ୍ନେୟ ଓ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଆଗ୍ନେୟ ଓ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଉପରେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ରହିଅଛି । ମାତ୍ର କ୍ଲାର୍କ ଓ ଓ୍ୟାଶିଂଟନଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ଭୂପୃଷ୍ଠର 16 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଗ୍ନେୟ ଓ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ରହିଅଛି । ଏମାନଙ୍କର ରୂପାନ୍ତର ଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହା ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଇ ନାହିଁ । ଆଗ୍ନେୟ ଓ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା 95 ଭାଗ ଓ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା 5 ଭାଗ ଅଟେ । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ 4 ଭାଗ ସ୍ତରୀୟ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳା, 0.75 ଭାଗ ବାଲିପଥର ଓ 0.25 ଭାଗ ଚୂନପଥର ଅଟେ ।

ଭୂପୃଷ୍ଠର 16 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସ୍ଥିର କରାଯାଇଅଛି । ପୁନଶ୍ଚ ସେମାନଙ୍କର ପରିମାଣର ହାରାହାରି ଅନୁପାତ ନେଇ ଅଣୁମଣ୍ଡଳର ମୋଟାମୋଟି ଭାବେ ସ୍ଥିରୀକୃତ ହୋଇଥିବା ରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା । ପ୍ରଥମ ସ୍ତମ୍ଭରେ ମୌଳିକ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ଲେଖାଯାଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତମ୍ଭରେ ସେମାନଙ୍କର ଅକ୍ସାଇଡ଼ର ପରିମାଣ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

ପ୍ରଥମ ସ୍ତମ୍ଭ		ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତମ୍ଭ	
ଅମ୍ଳଜାନ	46·71		
ସିଲିକନ୍	27·69	SiO_2	59·07
ଆଲୁମିନିୟମ୍	8·07	H_2O_3	15·22
ଲୌହ	5·05	Fe_2O_3	3·10
କାଲ୍‌ସିୟମ	3·65	FeO	3·71
ସୋଡ଼ିୟମ୍	2·75	MgN	3·45
ପୋଟାସିୟମ	2·58	CaO	5·10
ମାଗ୍ନେସିୟମ୍	2·08	Na_2O	3·71
ଟିଟାନିୟମ୍	0·62	K_2O	3·11
ଉଦ୍‌ଜାନ	0·14	H_2O	1·30

ପ୍ରଥମ ସ୍ତମ୍ଭ		ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତମ୍ଭ	
ଫସ୍‌ଫୋରମ୍	0·13	CO_2	0·35
ଅଙ୍ଗାର	0·094	TiO_2	1·02
ମାଙ୍ଗାନିଜ୍	0·09	P_2O_5	0·30
ଗନ୍ଧକ	0·052	MnO	0·11
ବେରସ୍ୱମ୍	0·050	ଅନ୍ୟାନ୍ୟ	0·44
ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ	0·244		
	100.000		100.00

ଉପରୋକ୍ତ ପରିସଂଖ୍ୟାନରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ 15ଟି ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଶତକଡ଼ା 99·75 ଭାଗ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନ ମାତ୍ର 0·25 ଭାଗ ଅଟନ୍ତି । ଏହି 0·25 ଭାଗ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୌଳିକ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ପ୍ରାଣୀ ଜଗତକୁ ଦାନ ଅତୁଳନୀୟ । କ୍ଲାର୍କ ଓ ଓ୍ୱାଶିଂଟନ୍‌ଙ୍କ ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଅନୁସାରୀ ଭୂତ୍ୱକ୍ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ବୋଲି ଜଣାଯାଇ ଥିଲେ ହେଁ, ସିଆଲ୍ ତଳେ ଥିବା ସିମା ଅଥବା ବାସାଲ୍‌ଟ ବା ତଦ୍‌ସମ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ମହାସାଗର ଚଟାଣକୁ ସେପରି ଭାବେ ବିଚାରକୁ ନେଇ ନାହାନ୍ତି । ଏ ପରିସଂଖ୍ୟାନରୁ ଯାହା ଜଣାଯାଏ, ସେମାନେ ମହାଦେଶ ଉପରେ ଦୃଷ୍ଟିଦେଇ ସେଠାକାର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରରୁ ନେଇ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଏ ପ୍ରକାର ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଦେଇଛନ୍ତି । ମହାସାଗର ତଳ ଅଂଶକୁ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ବୋଧହୁଏ ଭୂତ୍ୱକର ସଂଯୋଜନ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ନ ହୋଇ କ୍ଷାରୀୟ ହେବା ଅଧିକ ସମ୍ଭାବନା ।

ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଉପରିଭାଗକୁ ସାଧାରଣତଃ 1. ମହାଦେଶ, 2. ମହାସାଗର, 3. ମହାଦେଶକୁ ଘେରିଥିବା ସମୁଦ୍ର, 4. ପର୍ବତ—ଏହି 4 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

ଭୂତ୍ୱକ୍ ଏବଂ ମେଣ୍ଟଲ୍‌ର ସୀମାରେଖାକୁ ମହୋରୋଭିସିକ୍ ବିଚ୍ଛିନ୍ନତା କୁହାଯାଏ । ଏଠାରେ ଭୂକମ୍ପ ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗରେ ଆକସ୍ମିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମହୋରୋଭିସିକ୍‌ଙ୍କ ନାମାନୁସାରେ ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି ।

ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ଭୂକମ୍ପନର ତରଙ୍ଗ ମେଣ୍ଟଲ ମଧ୍ୟରେ ଗତି କରୁଥିବାବେଳେ ସେମାନଙ୍କ ବେଗର ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । 400 ଓ 79 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରତାରେ ଏମାନଙ୍କର ପରିବେଗର ଦ୍ରୁତ ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ଏହା ଶିଳାମାନଙ୍କର ସଂଯୋଜନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ଅଥବା ଅବସ୍ଥାର (ସ୍ଫଟିକରୁ କାଚରେ ପରିବର୍ତ୍ତ

ହେବ) ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ଏପରି ଘଟିଥାଏ ତାହା କହିବା କଷ୍ଟକର । 2900 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରତାରେ P-ତରଙ୍ଗ ଓ S-ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ ପ୍ରତି ସେକେଣ୍ଡରେ ଯଥାକ୍ରମେ 17 ଓ 7 କିଲୋମିଟର ହୋଇଥାଏ । ଏହିଠାରେ ସେମାନଙ୍କର ପରିବେଗର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । 2900 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରତାଠାରୁ ଭୂଗର୍ଭ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯାଏ । ଏହି ଗର୍ଭରେ P-ତରଙ୍ଗ ଗତିକଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ବେଗ କମିଯାଏ । ମାତ୍ର S—ତରଙ୍ଗର ମଧ୍ୟରେ ଆଦୌ ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ ସ୍ୱରୂପ କୁହାଯାଇଥାଏ ଯେ, S-ତରଙ୍ଗର ପରିବେଗ ଶିଳାର ଘନତା ତଥା ବିକୃତି ପ୍ରତିରୋଧର କ୍ଷମତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବାରୁ, ଭୂଗର୍ଭ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିବାରୁ, ତାହା ସଞ୍ଚାରିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । କାରଣ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ବିକୃତି ପ୍ରତିରୋଧ କରିବାର କ୍ଷମତା ନଥାଏ । ତେଣୁ ଭୂଗର୍ଭ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ଗଠିତ ବୋଲି ଭୂକମ୍ପ ତରଙ୍ଗରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ।

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କେତେକ କାରଣ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି । ଯାହାକି ଉପରୋକ୍ତ ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଭ୍ରମାତ୍ମକ ବୋଲି ଘୋଷଣା କରିଥାଏ । ପ୍ରଥମତଃ ପୃଥିବୀର ଦୈନିକ ଗତି ବିଷୟ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଉ । ପୃଥିବୀ ତାର ଅକ୍ଷ ଘୂରିପଟେ ଦିନକୁ ଥରେ ଲେଖାଏଁ ଘୂରି ଆସୁଅଛି । ଭୂଗର୍ଭ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିଲେ ଏହାର ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ସମୟରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଓ କଠିନ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଗୋଟାଏ ଘର୍ଷଣ ବଳ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତା, ଯାହାକି ପୃଥିବୀର ଦୈନିକ ଗତିର ବେଗ କମାଇ ଦେଇଥାନ୍ତା ଏବଂ ଶେଷରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ସ୍ଥିର ରହନ୍ତା । ମାତ୍ର ଏପରି ଘଟଣା ଘଟି ନଥିବାରୁ ଏହାର ଗର୍ଭ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ନାହିଁ ବୋଲି କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତ ଦେଇଥାନ୍ତି ।

ସୂର୍ଯ୍ୟ, ଚନ୍ଦ୍ରଙ୍କ ଆକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଅମାବାସ୍ୟା ଓ ପୂର୍ଣ୍ଣିମାରେ ସମୁଦ୍ରରେ ଜୁଆର ଆସିଥାଏ ଏବଂ ଜଳଭାଗ ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ସ୍ଫୀତ ହୋଇଥାଏ । ଭୂଗର୍ଭ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିଲେ ତାହା ଆକର୍ଷିତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାନ୍ତା । ଫଳରେ ତା ଉପରେ ଥିବା କଠିନ ଆବରଣ ଉପରେ ଯେଉଁ ଚାପ ପଡ଼ନ୍ତା, ତଦ୍ୱାରା ଭୂଆନ୍ଦୋଳନ ହୋଇ ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇଥାନ୍ତା । ଏଠାରେ ପ୍ରଶ୍ନ କରାଯାଇ ପାରେ ଯେ କଠିନ ଆବରଣ ଏତେ ଶକ୍ତ ଯେ ତାହାକୁ ଭେଦକରି ସୌର ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ତରଳ ଭାଗକୁ ଆକର୍ଷଣ କରିବା କଠିନ । ମାତ୍ର ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଉପରେ କାଗଜ ରଖି, ତା ଉପରେ ଚୁମ୍ବକ ଧରିଲେ ଯେପରି ଲୁହାଗୁଣ୍ଡ ଚୁମ୍ବକ ଥିବା କାଗଜର ବିପରୀତ ପଟେ ଲାଗିରହେ, ସେହିପରି ଅସୀମ ସୌର ଆକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଫଳରେ ଭୂଆନ୍ଦୋଳନ ଘଟିବା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାନ୍ତା । ମାତ୍ର ଭୂଗର୍ଭ ତରଳ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଏପରି ଘଟୁ ନାହିଁ ।

ତାପକ୍ରମକୁ ବିଶ୍ବରକୁ ନେଲେ ଭୂଗର୍ଭରେ ତାପକ୍ରମ 3000°C ହେବା ସମ୍ଭାବନା ଏହି ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପଦାର୍ଥ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବା କଥା । ମାତ୍ର ସେଠାରେ ଥିବା ବସ୍ତୁ 4, 163, 450 ବାୟୁବ୍ୟାପ୍ତ ପାଉଥିବାରୁ ତାହା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହି ନପାରେ, କାରଣ ତରଳ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତହେଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁର ଆକାରର ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ମାତ୍ର ଏହି ଚାପରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁର ଆୟତନର ସମ୍ପ୍ରସାରଣ ନହୋଇ ସଙ୍କୋଚନ ହେବା ଅଧିକ ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ । ତେଣୁ ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଭୂଗର୍ଭର ପଦାର୍ଥ କିପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବ ତାହା କଳ୍ପନାର ବାହାରେ । କାରଣ ତାହା କୌଣସି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ ଗବେଷଣା ଉପରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇ ନପାରେ ।

ପୃଥିବୀର ପୂର୍ବାବସ୍ଥା ବିଷୟରେ ଥିବା ମତବାଦ (ପ୍ରଥମେ ବାଷ୍ପୀୟ ଥିଲା, କାଳକ୍ରମେ ଶୀତଳତା, ଫଳରେ ତରଳ ଓ ଶେଷରେ କଠିନତାରେ ପରିଣତ ହେବା) ଗ୍ରହଣ କରିନେଲେ ଏବଂ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉଦ୍‌ଗିରଣ ସମୟରେ ଲାଭା ପ୍ରବାହ, ଆଭ୍ୟନ୍ତରର ତାପକ୍ରମ ବୃଦ୍ଧିକୁ ଆଧାରରେ ଏହି ଯୁକ୍ତି କରାଯାଇ ପାରେ ଯେ ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତର ବର୍ତ୍ତମାନସୁଦ୍ଧା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି । ଗୁଟେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ 80 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରତାରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଏହା ତଳେ ଥିବା ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦୁର୍ବଳ ଏବଂ ନମନୀୟ ପ୍ରବାହ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛନ୍ତି । ମିନ୍‌ଟ୍ରପ୍ ଭୂକମ୍ପ ଲେଖ ବିଶ୍ଲେଷଣରୁ ଜଣାଯାଇଅଛି ଯେ 110 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରରେ 5 କିଲୋମିଟର ବେଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ସ୍ତର ନମନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି । ଭୂକମ୍ପନ ଗଣନାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ 183—230 କିଲୋମିଟର ମଧ୍ୟରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ନମନୀୟ ଓ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ରହିଛନ୍ତି ।

ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶରେ କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନଭାବେ ମାଗ୍ମା ପକେଟ ରହିଥାଇପାରେ, ଯାହାଦ୍ୱାରା କ ଉଦ୍‌ଗିରଣ ସମୟରେ ଲାଭାସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଏକ ଆଞ୍ଚଳିକ ଘଟଣା ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାର ଜନ୍ମ ସେହିପରି ଆଞ୍ଚଳିକ କାରଣ ଦ୍ୱାରା ସୀମାବଦ୍ଧ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଆମେ ଯଦି ପ୍ରମାଣିତ କରିବାକୁ ଯିବୁ ଯେ ଭୂଗର୍ଭ ପୂର୍ଣ୍ଣ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି, ତାହାହେଲେ ଆମେ ଏକ ବିରାଟ ଭୁଲ କରି ବସିବୁ । ଉପରୋକ୍ତ ଘଟଣାବଳୀରୁ ଏହା ଅନୁମାନ କରାଯାଇ ପାରେ ଯେ ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ ପଦାର୍ଥ ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ଯାହାକି ଚାପହ୍ରାସ ଦ୍ୱାରା ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୋଇଯିବ । 'ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥା' ଅନୁମାନ ସାପେକ୍ଷ । ଏହା ହୁଏତ ନମନୀୟ କମ୍ପା କାଠୁଆ ଏପରି ଗୋଟିଏ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି, ଯାହାକି S-ତରଙ୍ଗ । ଏହା ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତି କରିପାରୁ ନାହିଁ, ନତୁବା ଅନ୍ୟ ଏକ ବିଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ଯାହାକି S-ତରଙ୍ଗ ସଞ୍ଚାରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁନାହିଁ । ମାତ୍ର ସେପରି ଅବସ୍ଥାକୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥା ଆଖ୍ୟା ଦେବା ଉଚିତ ହେବ କି ?

ମେଣ୍ଟଲ୍ ଏବଂ ଗାରୁମଣ୍ଡଳର ସଂଯୋଜନ

ମେଣ୍ଟଲର ସ୍ଥାନ ଭୂତ୍ୱକର ନିମ୍ନରେ ଏବଂ ଭୂଗର୍ଭର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଥିବାରୁ ଏହାର ସଂଯୋଜନ ସହିତ ଉଭୟ ଭୂତ୍ୱକ ଏବଂ ଭୂଗର୍ଭ ସଂଯୋଜନର ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଅଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ମେଣ୍ଟଲର ଉପରଭାଗ ପ୍ରଧାନତଃ ଲୌହ, ସିଲିକନ୍, ମ୍ୟାଗ୍ନେସିୟମ୍ ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକି ଭୂତ୍ୱକ ନିମ୍ନସ୍ତରର ଅନୁରୂପ ଅଟେ । ଏହାର ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଲୌହ ଓ ନିକେଲ ଥାଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରାକି ସମସ୍ତ ଭୂଗର୍ଭ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମତ ଦେଇଥାନ୍ତି । ଏହା ଭୂକମ୍ପ ତରଙ୍ଗ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଅଛି ।

ପୃଥିବୀ ନିଜ କକ୍ଷରେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଘୂରୁଥିବା ସମୟରେ ନଭେମ୍ବର, ଡିସେମ୍ବର ମାସରେ ବହୁତ ଉଲ୍‌କା ପୃଥିବୀର ଆକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଆକର୍ଷିତ ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ପୃଥିବୀ ଆଡ଼କୁ ଆସୁଥିବା ସମୟରେ ବାୟୁସହ ସଂଘର୍ଷ ହେବାଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୋଡ଼ି ପାଉଁଶ ହୋଇଯାନ୍ତି, ଯାହାଫଳରେ କି ଅଗ୍ନି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଉଲ୍‌କାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ କ୍ଷୁଦ୍ର ଧୂଳିକଣା ଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଶହ ଶହ ଟନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଦେଖାଯାଇଅଛି ଯେ ସାଧାରଣତଃ 3 ପ୍ରକାର ଉଲ୍‌କା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପଡ଼ିଥାନ୍ତି ।

1. ସିଡେରାଇଟ୍—ଏହା ଲୌହ ଉଲ୍‌କା । ଏଥିରେ ଲୌହ ଓ ନିକେଲ ମିଶ୍ରିକର ଥାଏ ।

2. ସିଡେରୋଲାଇଟ୍—ଏ ଧରଣର ଉଲ୍କାରେ ଲୌହ, ନିକେଲ ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଭାର ବେସିକ୍ ସିଲିକନ୍ ଥିବା ଶିଳା ରହିଥାଏ ।

3. ଏରୋଲାଇଟ୍—ଏ ଧରଣର ଉଲ୍‌କା ଓଲିଭିନ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଥିବା ବେସିକ୍ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରଫେସର ଜେ. ଡବ୍ଲ୍ୟୁ ଗ୍ରିଗୋରି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ପତିତ ହୋଇଥିବା ଏହି 3 ପ୍ରକାର ଉଲ୍‌କାମାନଙ୍କର ତୁଳନାତ୍ମକ ବିବରଣୀ ଦେଇ ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି ଯେ ଯଦିଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ପ୍ରକାର ଉଲ୍‌କା ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ପଡ଼ିଥାଏ ମାତ୍ର ପ୍ରଥମ ଶ୍ରେଣୀୟ ଉଲ୍‌କା ଅର୍ଥାତ୍ ଲୌହ ଉଲ୍‌କା ଆୟତନ ତଥା ପରିମାଣରେ ଏତେ ବେଶୀ ଯେ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟିଠାରୁ ବହୁତ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ବୁଧ, ଶୁକ୍ର, ପୃଥିବୀ ସଦୃଶ ଉଲ୍‌କା ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସୌରଜଗତର ଅର୍ଥାତ୍ ସୌର ପରିବାରର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଉଲ୍‌କାର ଗର୍ଭ ଲୌହ ନିକେଲ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ପୃଥିବୀର ଗର୍ଭ ମଧ୍ୟ ସେହି ଲୌହ ନିକେଲ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବ ।

ଅନ୍ୟ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭୂଗର୍ଭର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଅପେକ୍ଷା ତନ୍ମଧ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ବସ୍ତୁର ଅବସ୍ଥାପ୍ରତି ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଦେଇଥାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମତ

ଅନୁଯାୟୀ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପକ୍ରମ ତଥା ଚାପ ଫଳରେ ସିଲିକେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ଧାତବ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରିବ । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ ଏହି ସିଲିକେଟ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଗୁରୁଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମ ପ୍ରଭାବରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଆଂଶିକଭାବେ କେତେକ ପରିମାଣରେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ହରାଇ ଧାତବ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ପୃଥିବୀର ତାପଜ ଧର୍ମ

ଭୂଗର୍ଭରେ ଥିବା ଖଣିଗୁଡ଼ିକୁ ଏପରିକି ଗଭୀର କୂପ ମଧ୍ୟକୁ ଗଲେ ଅତ୍ୟଧିକ ଗରମ ଅନୁଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ତାପକ୍ରମ ବୃଦ୍ଧି ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଘଟଣା ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ନୁହେଁ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ୟୁରୋପରେ 31·7 ମିଟର ଗଭୀରରେ 1° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ଉତ୍ତାପ ବୃଦ୍ଧି ହେଉଥିବାସ୍ଥଳେ ଆମେରିକାରେ 1° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ଉତ୍ତାପ ବୃଦ୍ଧି ହେବାକୁ 41·୪ ମିଟର ଗଭୀରତା ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ହାରାହାରି ଭୂତାପଜ ଗ୍ରେଡ଼ିଏଣ୍ଟ ପ୍ରତି କିଲୋମିଟରକୁ 30°C ହୋଇଥାଏ ।

ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶରୁ ଉତ୍ତାପ ଆସିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସୂର୍ଯ୍ୟଙ୍କଠାରୁ ମଧ୍ୟ ଏହା ବର୍ଷକୁ ହାରାହାରି 21 କାଲୋରି ଉତ୍ତାପ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଉତ୍ତାପ ଗ୍ରହଣ କରିବା ଶକ୍ତି ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ନଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା, ଜଳ ଓ ସ୍ଥଳ, ଉଚ୍ଚତାର ଅସମାନତା, ଅରଣ୍ୟ, ମରୁଭୂମି, ସାମୁଦ୍ରିକ ସ୍ରୋତ ପ୍ରଭୃତିର ଅବସ୍ଥିତି ଉପରେ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉତ୍ତାପ ଗ୍ରହଣ ଶକ୍ତି ନିର୍ଭର କରୁଥିବାସ୍ଥଳେ ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ସ୍ତରମାନଙ୍କରେ ଏକ ପତ୍ତନରେ ଅର୍ଥାତ୍ ସମଗଭୀରତାରେ ସର୍ବତ୍ର ଉତ୍ତାପ ସମାନ ନଥାଏ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାର ଉଦ୍‌ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏବଂ ତାପବାହକତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଶିଳାମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି, ଉଷ୍ଣ ବା ଶୀତଳ ପ୍ରସ୍ରବଣର ଅବସ୍ଥିତି ଏବଂ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁମାନଙ୍କର ଘନୀକରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଲୌହସଲଫାଇଡ୍‌ସହ ଜଳର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ତାପ ଜାତ ହୋଇଥାଏ । ଆନୁଭୂମିକ ଭାବେ ରହିଥିବା ଶିଳା ଅପେକ୍ଷା ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ରହିଥିବା ଶିଳାମାନଙ୍କର ଉତ୍ତାପ ଅଧିକ ।

ଏହି ତାପ ବୃଦ୍ଧି ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ସମଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ନଥାଏ । କେତେ କିଲୋମିଟର ଗଭୀରକୁ ଗଲାପରେ ଏହାର କ୍ରମବୃଦ୍ଧିର ହ୍ରାସ ହୋଇଯାଏ । ଗଣନାରୁ ଜଣାଯାଇଅଛି ଯେ 33 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରରେ 1000°C 50 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରରେ 1500°C ଏବଂ 65 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରରେ 2000°C ତାପକ୍ରମ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ମାତ୍ରାରେ ଭୂକେନ୍ଦ୍ରର ତାପକ୍ରମ ବୃଦ୍ଧି ହେଲେ ଭୂଗର୍ଭର ତାପକ୍ରମ 193060°C ହେବ । ଏହି ତାପକ୍ରମରେ ଯେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଯେତେ ଚାପ ପାଉନା କାହିଁକି ତରଳିଯିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ମାତ୍ର ତାହା ତରଳ ନଥିବାରୁ ଏହା ଅନୁମାନ ହୁଏ ଯେ ଭୂଗର୍ଭର ତାପକ୍ରମ 3500—4000°C ଠାରୁ ଅଧିକ ନୁହେଁ, ଯେଉଁ ତାପକ୍ରମରେ 4,163,450 ବାୟୁବ୍ୟ ଚାପ ଦ୍ୱାରା ସେଠାକାର ବସ୍ତୁ ତରଳାବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ନହୋଇ ସ୍ଥୂଳ ନମନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ।

ଉତ୍ତାପର ବିକିରଣ, ସମଦୌରରେ ବିଷମ ପରିମାଣରେ ବଣ୍ଟନ, ନିମ୍ନ ଆଡ଼କୁ ନିମଚାପ ବୃଦ୍ଧିର ହାସହ୍ରାସ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରିବାକୁ ହେଲେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁର ଘନୀକରଣ ଉପରେ ଦୃଷ୍ଟି ଦେବାକୁ ପଡ଼ିବ । ଆମେ ଯଦି ପୃଥିବୀର ପ୍ରାରମ୍ଭ ଅବସ୍ଥାକୁ ବର୍ତ୍ତମାନର ଅବସ୍ଥା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଉତ୍ତାପଯୁକ୍ତ ବୋଲି ମନେକରିବା ତେବେ ଏହା ସ୍ୱତଃସିଦ୍ଧ ଯେ ସୂର୍ଯ୍ୟଠାରୁ ପାଉଥିବା ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣ ଫଳରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । କେବଳ ଏତିକି ନୁହେଁ, ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତରରୁ ଆସୁଥିବା ଉତ୍ତାପ ମଧ୍ୟ ଏହି ବିକିରଣ ଦ୍ୱାରା ନଷ୍ଟହୁଏ । ଏଠାରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଯେ କେତେଲକ୍ଷ ବର୍ଷପରେ ଏହି ବିକିରଣ ଫଳରେ ପୃଥିବୀ ଉତ୍ତାପ ଶୂନ୍ୟ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଛି । ମାତ୍ର ଏହା ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁ ମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରୁ ନାହିଁ । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ କାରଣ ମଧ୍ୟ ନିହିତ ଅଛି ।

ୟୁରାନିୟମ୍, ଥୋରିୟମ୍, ରେଡ଼ିୟମ୍ ପ୍ରଭୃତି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁଗୁଡ଼ିକର ଅଣୁ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ପୋଟାସିୟମ୍ 40ରେ ପରିଣତ ହେବା ସମୟରେ ଅପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣରେ ଉତ୍ତାପ ଜାତ ହୁଏ । ଏହି ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁ ସବୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଆନ୍ତି । ତାହା ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ସିଲିକା ପରିମାଣ କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କମିଥାନ୍ତି । ବାସାଲ୍ଟଅପେକ୍ଷା ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ପ୍ରାୟ ୩ଗୁଣ ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ଏହି କାରଣରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଏ ।

ପୂର୍ବରୁ ଧାରଣା ରହିଅଛି ଯେ ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ସମସ୍ତ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଭୂତ୍ୱକର ଉପର ସ୍ତରରେ ରହି ଆସିଅଛି । ଏହା ସତ୍ୟ ହୋଇଥିଲେ, ମହାସାଗର ତଳୁ ଆଦୌ ଉତ୍ତାପ ଉତ୍ଥିତ ହେଉ ନଥାନ୍ତା । ମାତ୍ର ଏହା ସତ୍ୟ ନୁହେଁ । ଉତ୍ତାପ ମାପିବାରୁ ଜଣାଯାଇଅଛି ଯେ ମହାସାଗର ତଳୁ ବିକୀର୍ଣ୍ଣ ଉତ୍ତାପ ମହାଦେଶ ସହ ପ୍ରାୟ ସମକକ୍ଷ । ମହାସାଗର ତଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପାତଳ ଥିବାରୁ ଏହା ନିଶ୍ଚୟ ମେଣ୍ଟଲ୍‌ରୁ ଆସିଥିବ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଭୂତ୍ୱକରେ ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁ ଏକତ୍ର ରହିଥିବା ସ୍ଥଳେ ମେଣ୍ଟଲରେ ସମଭାବରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଅଛି ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଯେ ମେଣ୍ଟଲ୍‌ରେ ଥିବା ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁର କ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଉତ୍ତାପ ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ଉଠିଆସି କେତେକାଂଶ ବିକିରଣଦ୍ୱାରା ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ । ଉତ୍ତାପ ଉଚ୍ଚ ପରିନକୁ ଆସିବା ଶୀଳାର ଉତ୍ତାପ ପରିବହନ ଶକ୍ତିଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ସ୍ଲିଚରଙ୍କ ଅନୁସାରେ ମେଣ୍ଟଲ୍ ଏତେ ମୋଟା ଯେ ତାହାର ନିମ୍ନଭାଗରୁ ଉତ୍ତାପ ପରିବାହିତ ହୋଇ ଉପରକୁ ଆସିବାକୁ ଶହ ଶହ କୋଟି ବର୍ଷ ଲାଗିଯିବ ଅର୍ଥାତ୍ ଶୀଳାର ଉତ୍ତାପ ପରିବହନ ଶକ୍ତି ଖୁବ୍ ସ୍ୱଳ୍ପ ଏବଂ ଉତ୍ତାପ ଏହି ଉପାୟରେ ପରିବାହିତ ହୋଇ ଉଚ୍ଚତରକୁ ଆସିପାରିବ ନାହିଁ । ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ସତ୍ୟବୋଲି ଧରିନେଲେ ଅନ୍ୟକୌଣସି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତାପ ଉପରକୁ ଆସିଥିବ ଅଥବା କୌଣସି ଅଜଣା ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁ ମେଣ୍ଟଲର ନିମ୍ନଭାଗ ଅପେକ୍ଷା ଉପରସ୍ତରରେ ଅଧିକ ଜମା ହୋଇଥିବ ।

ଭୂକମ୍ପନ ଲେଖଦ୍ୱାରା ଜଣାଯାଏ ଯେ ମେଣ୍ଟଲ୍ ଅବଶ୍ୟ ଦୃଢ଼ । କୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଗଳନ ତାର ତାପକ୍ରମ ତଥା ଚାପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଚାପ ଅଧିକ ହେଲେ ଗଳନାଙ୍କ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ । ଗଳନ ଦ୍ୱାରା ଆୟତନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିଥାଏ । ମେଣ୍ଟଲ ର ଗଠନ ସଠିକ୍‌ଭାବେ ଜଣାଯାଇ ନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଓଲିଭିନ୍‌ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ବୋଲି ଧରି ନିଆଗଲେ ମେଣ୍ଟଲର ନିମ୍ନଭାଗରେ ଏହା ତରଳିବାକୁ 6000°C ଉତ୍ତାପ ଆବଶ୍ୟକ । R. J. Uffenଙ୍କ ଗଣନା ଅନୁଯାୟୀ ଭୂଗର୍ଭ ସୀମାରେ ସେହି ଚାପରେ ଓଲିଭିନ୍ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବାପାଇଁ 5000°C ଉତ୍ତାପ ଆବଶ୍ୟକ । ଏହା ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ଘଟି ନଥିବାରୁ ଅର୍ଥାତ୍ ବସ୍ତୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ନଥିବାରୁ ତାପକ୍ରମ କେବେହେଲେ 5000°C ଅତିକ୍ରମ କରିନାହିଁ । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ ଧାତୁର ଘନୀକରଣ ମେଣ୍ଟଲ୍‌ର ଉପର ସ୍ତରରେ ହୋଇଅଛି ବୋଲି ଧରିନିଆଗଲେ ଅଧିକ ତାପକ୍ରମଥିବା ପ୍ରକଳ୍ପ ମୂଲ୍ୟ ଠିକ୍‌ହେବ ନାହିଁ କିମ୍ବା ପକ୍ଷାନ୍ତରରେ ଏହା ଯଦି ଧରି ନିଆଯାଏ ଯେ ଗବେଷଣାଗାରରେ ନିର୍ଣ୍ଣୀତ ହୋଇଥିବା ଶିଳାର ତାପ ପରିବହନ କ୍ଷମତାଠାରୁ ମେଣ୍ଟଲ୍‌ରେ ଏହା ପ୍ରକୃତରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଅଧିକ, ତାହାହେଲେ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମ ସମ୍ଭାବନା ରହିବ ନାହିଁ । କାରଣ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ତାପ ଏକତ୍ର ଠୁଳ ନହୋଇ ପରିବହନ ଦ୍ୱାରା ଉପରସ୍ତରକୁ ଯାଇ ଶେଷରେ ବିକିରଣ ହୋଇଯିବ ।

ମେଣ୍ଟଲ୍ ତଥା ଭୂଗର୍ଭର କମ୍ ତାପକ୍ରମକୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ କରିହେବ । କଠିନ ବସ୍ତୁକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ପ୍ରସାରଣ ଘଟିଥାଏ । ସମସାନ୍ଦ୍ରତା ଥିବା ତରଳ ପଦାର୍ଥକୁ ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ ନିମ୍ନାଂଶ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେବାଦ୍ୱାରା ପ୍ରସାରଣ ଫଳରେ ଉପର ଅଂଶର ସାନ୍ଦ୍ରତ ଠାରୁ କମ୍ ହୁଏ । ଫଳରେ ଏହା ଉପରକୁ ଉଠିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉପରର ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ନିମ୍ନକୁ ଗତିକରେ । ଫଳରେ ପରିଚଳନ ସ୍ରୋତ ସୃଷ୍ଟିହୁଏ । ଯେଉଁ ତାପକ୍ରମରେ ଏହି ଅସ୍ଥାୟିତ୍ୱ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାକୁ ଏଡିଆବେଟିକ୍ ଗ୍ରାଡ଼ିଏଣ୍ଟ କୁହାଯାଏ । ଏହା ସାନ୍ଦ୍ରତା, ତାପକ୍ରମ, ତାପଜ ପ୍ରସାର ଗୁଣାଙ୍କ ଏବଂ ଆପେକ୍ଷିକ ଉତ୍ତାପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଅସ୍ଥାୟୀ ସାନ୍ଦ୍ରତା ପ୍ରସାରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପ୍ରତିବଳ ପରାଭବ ସୀମା ଅତିକ୍ରମ କରିଯିବା ଫଳରେ ମେଣ୍ଟଲ୍‌ରେ ଥିବା କଠିନ ଶିଳା ନମନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ପ୍ରଚଳନ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ଏହି ପ୍ରତିବଳ ରୈଖିକ ବିସ୍ତାର ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସମାନୁପାତରେ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ମେଣ୍ଟଲ୍ 1000 କିଲୋମିଟର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବେଧ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ପ୍ରତିଫଳ ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଭୂକମ୍ପନ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ କଠିନ ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱରୁ ଜଣାଯାଇ ଅଛି ଯେ ମେଣ୍ଟଲର ଏଡ଼ିଆବେଟିକ୍ ଗ୍ରାଡ଼ିଏଣ୍ଟ ପ୍ରତି କିଲୋମିଟର ପାଇଁ ଏକଡିଗ୍ରି ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ର ଭଗ୍ନାଂଶ ମାତ୍ର, ଅର୍ଥାତ୍ ମେଣ୍ଟଲର ବେଧ 2850 କିଲୋମିଟରରୁ 2900 କିଲୋମିଟର ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ନିମ୍ନାଂଶ ଓ ଉପର ଅଂଶର ତାପକ୍ରମର ପାର୍ଥକ୍ୟ ମାତ୍ର କେତେ ଡିଗ୍ରି ହେବ । ଏହି କେତେ ଡିଗ୍ରିର ପାର୍ଥକ୍ୟଫଳରେ ଏଡ଼ିଆବେଟିକ୍ ଗ୍ରାଡ଼ିଏଣ୍ଟ ସୃଷ୍ଟି ହେବ, ଯାହାଫଳରେ ଅସ୍ଥାୟୀ ସାନ୍ଦ୍ରତା

ସ୍ତରୀଭବନ ମେଣ୍ଟଲରେ ଦେଖାଯିବ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପ୍ରତିବଳ ପରିଭବସୀମା ଅନ୍ତର୍ଗତ କଣମାନଙ୍କ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ (ନମନୀୟ) ପରିଚଳନ ସ୍ରୋତ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଫଳରେ ତଳର ଉତ୍ତାପ ଅପ୍ରେଷଣରେ ଉପରକୁ ଆସିପାରିବ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ଉତ୍ତାପ ବିକିରଣ ଫଳରେ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବ । ଏହି ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଶିଳାର ତାପ ପରିବହନ ଶକ୍ତି ଆଦୌ ବିସ୍ତରକୁ ଅଣାଯିବା ପ୍ରଶ୍ନ ନାହିଁ । ପରିଚଳନ ସ୍ରୋତ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତାପ ଉପରକୁ ଆସିବାଫଳରେ ମେଣ୍ଟଲ୍‌ର ନିମ୍ନଭାଗ 1500°Cରୁ ଅଧିକ ହେବ ନାହିଁ, ଯାହାଫଳରେ କି ସେଠାକାର ପଦାର୍ଥ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବା ପ୍ରଶ୍ନ ଆଦୌ ଉଠୁନାହିଁ ।

F. E. Simonଙ୍କ ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ମେଣ୍ଟଲଗର୍ଭସୀମାରେ ଥିବା ଲୌହ ଓ ନିକେଲ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ ହେଁ ସେଠାକାର ତାପକ୍ରମ ଲୁହାର ଗଳନାଙ୍କଠାରୁ କମ୍ । ତାଙ୍କ ମତରେ ଏହି ତାପକ୍ରମ 3000—3400°C ଏବଂ ଚାପ $1{\cdot}3 \times 10^6$ ବାୟୁବୀୟ ଚାପ ଅଟେ । ମାତ୍ର ଭରହୁଗେନ୍ (J. Verhoogan) ଭୂକମ୍ପନ ତଥ୍ୟ ତଥା କଠିନ ଅବସ୍ଥା ତଥ୍ୟରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଛନ୍ତି ଯେ ମହୋ ବିଚ୍ଛିନ୍ନତା ଠାରେ ତାପକ୍ରମ 600°C ହୋଇ ତାହା ଧୀରେ ଧୀରେ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଭୂଗର୍ଭ-ମେଣ୍ଟଲ୍ ସୀମାଠାରେ ଅନ୍ତବେଣୀରେ 3000°cରୁ ଅଧିକ ତାପକ୍ରମ ହୋଇ ନଥିବ ।

ଭୂଗର୍ଭ—ଏହା ମେଣ୍ଟଲ୍‌ର ନିମ୍ନରେ ଅବସ୍ଥିତ ଏବଂ ପ୍ରାୟ 3400 କିଲୋମିଟର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ । ଏହା ମଧ୍ୟଦେଇ S-ତରଙ୍ଗ ଗତିକରିପାରେ ନାହିଁ ଏବଂ P-ତରଙ୍ଗ ଗତି ମନ୍ଥର ହୋଇଥିବାରୁ ଗର୍ଭର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଭୌତିକ ଧର୍ମସହ ତୁଳନୀୟ ବୋଲି ଧରି ନିଆଯାଇଥାଏ । ପୃଥିବୀର ହାରାହାରି ସାନ୍ଦ୍ରତା 5·2 ସ୍ଥଳେ ଭୂତ୍ୱକର ସାନ୍ଦ୍ରତା 2·7 ହୋଇଥିବାରୁ ଭୂଗର୍ଭର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଗଣନା ଅନୁଯାୟୀ 12 ଅଟେ । ପୃଥିବୀ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଥିଲବୋଲି ଧରି ନିଆଗଲେ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅନୁଯାୟୀ ସ୍ତରୀଭବନ ହୋଇଥିଲେ ପୃଥିବୀର ଉପରିଭାଗରେ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ, ତାର ତଳକୁ ବାସାଲଟୀୟ ଏବଂ ତା ତଳକୁ ଅଲଟ୍ରାବେସିକ୍ ଶିଳା ଏବଂ ସର୍ବନିମ୍ନରେ ଲୌହ ନିକେଲ ପ୍ରଭୃତି ଗୁରୁଧାତୁ ରହିବା କଥା । ଏହି ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଏହା ଲୌହ ନିକେଲ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ବୋଲି ଧରି ନିଆଯାଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ସଂକ୍ଷେପରେ 'ନିଫେ' କୁହାଯାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଅନ୍ୟକେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏଥିରେ ଏକମତ ନହୋଇ ଯୁକ୍ତି ବାଢ଼ି ଥାଆନ୍ତି ଯେ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ସିଲିକେଟ୍ ଅଣୁ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ହରାଇ ଧାତବ ପଦାର୍ଥର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଗ୍ରହଣ କରିପାରେ, ଏହା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରସଙ୍ଗକ୍ରମେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି ।

ପୃଥିବୀର ମୋଟାମୋଟି ସ୍ତରୀଭବନ—ଭୂପଦାର୍ଥ ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ପୃଥିବୀକୁ ମୋଟାମୋଟି ୪ଗୋଟି ସ୍ତରରେ ହାଇଲସ୍ୱମ୍‌ସନ୍ ଏବଂ ଅଡ଼ାମସ୍ ବିଭକ୍ତ କରିଛନ୍ତି ।

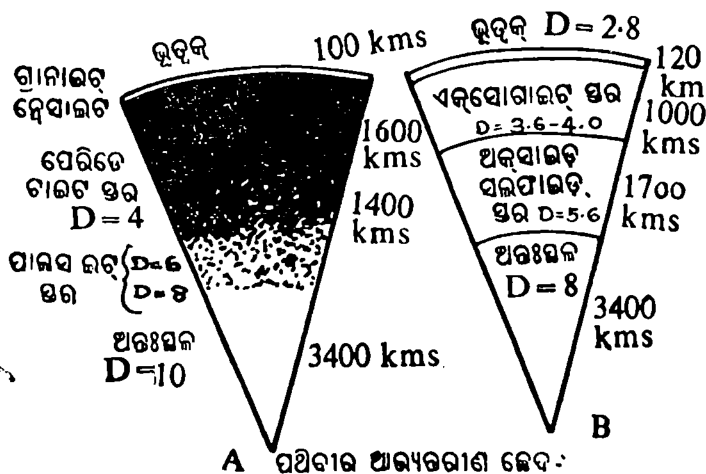
1. ଭୂତ୍ୱକ୍—ଏହା ସିଲିକା ଓ ଆଲୁମିନା ସିଲିକେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ 2·8 ଠାରୁ 3·2 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସାନ୍ଦ୍ରତାଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ପରିବ୍ୟାପ୍ତି 100 କିଲୋମିଟର ଗଭୀରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।

2. ପେରିଡୋଟାଇଟୀୟ ଆବରଣ—ଏହା ଭାରି ସିଲିକେଟ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଉପରସ୍ତରର ସାନ୍ଦ୍ରତା 3·3 ସ୍ଥଳେ ନିମ୍ନାଂଶ ସାନ୍ଦ୍ରତା 4·35 ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ହାରାହାରି ସାନ୍ଦ୍ରତା 4 ଏବଂ ପରିବ୍ୟାପ୍ତି 1600 କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।

3. ପାଲାସାଇଟୀୟ ଆବରଣ—ଏହା ସିଡେରୋଲାଇଟ୍ ଅନୁରୂପ ଅର୍ଥାତ୍ ଭାରି ସିଲିକେଟ୍ ଥିବା ଶିଳାସହ ଲୌହ ନିକେଲ ମିଶ୍ରିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଏହାର ଉପରଭାଗର ସାନ୍ଦ୍ରତା ୬ ସ୍ଥଳେ ନିମ୍ନଭାଗର ସାନ୍ଦ୍ରତା 8 ଅଟେ । ଏହି ସ୍ତରର ବେଧ 1400 କିଲୋମିଟର ।

4. ଭୂଗର୍ଭ—ଏହା ସବୁ ନିମ୍ନସ୍ତର, ଲୌହ ନିକେଲ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏହି ଗର୍ଭର ସାନ୍ଦ୍ରତା 10 ଏବଂ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ 3400 କିଲୋମିଟର ଅଟେ ।

ପ୍ରଫେସର V. S. Goldschmidt ସ୍ତରବିଭାଗ 4ରେ ଆବଦ୍ଧ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ପୂର୍ବଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ଗୋଲ୍ଡସ୍ମିଟ୍ଙ୍କ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଭୂତ୍ୱକର ଗଭୀରତା 100 କିଲୋମିଟର ପରିବର୍ତ୍ତେ 120 କିଲୋମିଟର ଅଟେ । 2ୟ ସ୍ତରଟି ପେରିଡୋଟାଇଟୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଇକ୍ଲୋଗାଇଟ୍ ଏବଂ ଏହାର ବେଧ 1600 କିଲୋମିଟର ପରିବର୍ତ୍ତେ 1000 କିଲୋମିଟର ହୋଇଅଛି । ତୃତୀୟ ସ୍ତରଟି ପାଲାସାଇଟ୍ ପରିବର୍ତ୍ତେ ସଲଫାଇଡ୍ ଓ



ପୃଥିବୀର ଅଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ଛେଦ

(ଚିତ୍ର ନଂ—୧)

ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆବରଣ । ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା 5-6 ଏବଂ ବେଧ 1700 କିଲୋମିଟର । 4ର୍ଥ ସ୍ତରଟି ଭୂଗର୍ଭ । ଉଭୟଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣନା ସମାନ । ଉଭୟଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ପୃଥିବୀର ମୋଟାମୋଟି ସ୍ତରବିଭାଜନ ଚିତ୍ର ଉପରେ ଦିଆଗଲା ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା

ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା ଉପସ୍ଥିତିର ଅବସ୍ଥା

ସମସ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ମାଗ୍ମାରୁ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଅଛି । ଏହି ମାଗ୍ମାର ତାପକ୍ରମ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ କମ ବେଶୀ ହେଲେ ହେଁ 500° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ରୁ କମ ନୁହେଁ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ଫଳରେ ଯେଉଁ ତରଳ ଶିଳାସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହିତ ହୁଏ କିମ୍ବା ଜୀବନ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ମୁଖଗହ୍ୱରରେ ଯେଉଁ ତରଳ ଶିଳା ଦେଖାଯାଏ—ତାହାକୁ ଶିଳାବିତ୍‌ମାନେ ଲଭା ନାମ ଦେଲେ ହେଁ "ମାଗ୍ମା" ସାଧାରଣ ଅର୍ଥରେ ସବୁଠି ପ୍ରଚଳିତ ହେଉଅଛି । ଅଶ୍ମମଣ୍ଡଳ କଠିନ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଲେହେଁ ଏହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶରେ ସମ୍ଭବତଃ 32 କି. ମି.ରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଗଭୀରରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ଓ ଉତ୍ତାପଯୋଗୁଁ ଶିଳାରାଶି କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହା ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଅଛି । ଏହି ଅଞ୍ଚଳ ହିଁ ସମସ୍ତ ମାଗ୍ମାର ମୂଳଉତ୍ସ । ଏହି ସ୍ଥାନରୁ ମାଗ୍ମା କଠିନ ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ଫାଟଦେଇ କମ୍ ଚାପ ତଥା ତାପକ୍ରମ ଥିବା ଅଞ୍ଚଳକୁ ଯାଇଥାଏ । ସେଠାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ କାଳକ୍ରମେ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତହୋଇ କଠିନ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଏହି ମାଗ୍ମା ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ମୁଖଗହ୍ୱର ଦ୍ୱାରହୋଇ କିମ୍ବା ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ଫାଟଦେଇ ହୋଇ ଉପରକୁ ଆସି ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଲେ ତାହାକୁ ବହିର୍ଭେଦୀ ଶିଳା କୁହାଯାଏ । ଏପରି ନାମକରଣର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଏହି ଯେ ଏହା ଭୂଗର୍ଭର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ଭେଦକରି ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରଭାଗକୁ ଉଠିଅଛି ।

ବହିର୍ଭେଦୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତି ଅନୁଯାୟୀ ଟୁଫ୍ ଏବଂ ଲଭା ପ୍ରବାହ ଏହି ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଯେତେ ବହିର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ—ସେଗୁଡ଼ିକ ଗଠନ କରିବାରେ ସମସ୍ତ ମାଗ୍ମା ବ୍ୟୟିତ ହୋଇଥିବାର ଅନୁସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଭ୍ରମାତ୍ମକ ଅଟେ, କାରଣ ଯେଉଁ ପରିମାଣରେ ମାଗ୍ମା ଉପରକୁ ଆସିଥାଏ, ତାହାର ବହୁଭାଗ ଭୂଗର୍ଭରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ଫାଟମଧ୍ୟରେ ହେଉ କିମ୍ବା ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (replacement) ଦ୍ୱାରା ହେଉ

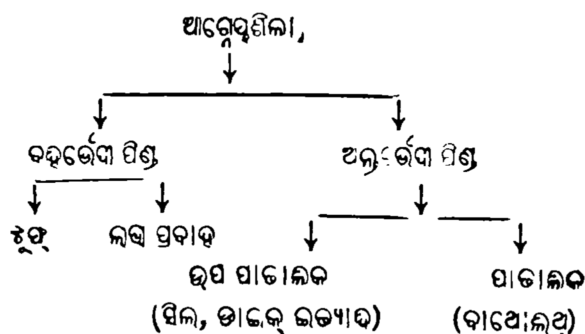
କାଳକ୍ରମେ ଶୀତଳ ହୋଇ କଠିନତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଅଛୁ । ଭୂଭାଗର ଉପରକୁ ଆସି ନ ଥିବାରୁ ଏବଂ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ଭେଦ କରିଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ (Intrusive) ପିଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିପାରେ ଯେ ଏହି ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରକୁ ଆସିଥାଏ କପରି ? ଏହା ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ହୋଇ ପାରିଥାଏ । ପ୍ରଥମତଃ ବାୟୁ, ଜଳ, ହିମବାହ ପ୍ରଭୃତି ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଏଜେଣ୍ଟ (Geological agents) ଦ୍ୱାରା ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଉପରଭାଗ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ନିମ୍ନାଂଶ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଭୂଚଳନ ଭୂକମ୍ପନଦ୍ୱାରା ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ ଶିଳାରାଶି ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠିଥାଏ । ଏହା ଉପରସ୍ଥ ଶିଳା ଅଧିକ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହେବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିବାରୁ ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ ଶିଳା କ୍ରମଶଃ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚରକୁ ଆସିଥାଏ ।

ବହିର୍ଭେଦୀ ଓ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅକ୍ଲେଶରେ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବହିର୍ଭେଦୀ ଉପରକୁ ଆସିଥିବାଯୋଗୁଁ ଜଳ, ବାୟୁ ପ୍ରଭୃତି ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବାରୁ ଅତିଶୀଘ୍ର ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତହୋଇ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିବାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ଅଥବା କାଚରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଉପରସ୍ଥ ଚାପ କମ୍ ଥିବାରୁ ମାଗ୍ମାରେ ଦ୍ରାବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଉଡ଼ି ଯାଇଥାନ୍ତି । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହେବାର କଥା ତାହା ତ ହୋଇ ନଥାଏ, ଅଧିକନ୍ତୁ ବାଷ୍ପଗୁଡ଼ିକ ବାହାରିଯିବା ଫଳରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଉପରଭାଗ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ, ଆଂଶିକ ଚକ୍‌ଚକ ଏବଂ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଙ୍ଗାର ସଦୃଶ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ସମସ୍ତ ସମୟରେ ପ୍ରବାହ ବିନ୍ୟାସ ମଧ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଲାଭାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରଯୋଜନ ଅନୁଯାୟୀ ଏହାର ଉପରଭାଗ ରଜ୍ଜୁକ (Ropy), ମସୃଣ, ଚକ୍‌ଚକ ଅଥବା ଖଣ୍ଡିତ, ଝାଉଁସିଆ, ଆବଡ଼ାଖାବଡ଼ା ହୋଇଥାଏ । ପକ୍ଷାନ୍ତରରେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଭୂଗର୍ଭରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ଚାପର ଅଧିକ ଯୋଗୁଁ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁ ବାଷ୍ପ ଆକାରରେ ଉଡ଼ିଯାଇ ନଥିବାରୁ ଉପରଭାଗ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ନହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁ ଆବଶ୍ୟକ କରୁଥିବା ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତିର ପ୍ରଭାବ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ପଡ଼ିଥାଏ । ଲାଭା ପ୍ରବାହର ନିମ୍ନଭାଗରେ ଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳା ରୂପାନ୍ତରିତ ନହୋଇ କେବଳ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ସେକିହୋଇ ଯାଇଥିବା ସ୍ଥଳେ (baking) ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳା ଗୁଡ଼ିକର ରୂପାନ୍ତରିତ ମଧ୍ୟ ଘଟିଥାଏ ।

ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କ ଅବସ୍ଥିତି ଭିତ୍ତିରେ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଭୂଗର୍ଭର ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ଶୀତଳ ହୋଇ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପାତାଳିକ (Plutonic) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆୟତନରେ ଅତିଶୟ ବୃହତ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଗୁରୁ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ

(Major Intrusive) କୁହାଯାଏ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ମାଗ୍ମା ଭୂପୃଷ୍ଠର କିଛିଟା ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ କଠିନ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ (Hypabyssal) କୁହାଯାଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବହିର୍ଭେଦୀଠାରୁ ବଡ଼ଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ହେଲେହେଁ ପାତାଳିକଠାରୁ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁର ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଦୁପଯୋଗ ହୋଇପାରି ନଥାଏ । ଶୀତଳୀକରଣର ବେଗ (rate of cooling) ଏବଂ ରୂପ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ହୋଇଥାଏ । ସିଲ, ଡାଇକ୍ ପ୍ରଭୃତି ଉପପାତାଳିକ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପାତାଳିକ ପିଣ୍ଡ ଅନୁଯାୟୀ ଆୟତନରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଲଘୁ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ (Minor Intrusive) କୁହାଯାଏ ।

ମୋଟ ଉପରେ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ଅବସ୍ଥିତି ଭେଦରେ ସେମାନଙ୍କୁ ନିମ୍ନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।



ଟୁଫ୍ (**Tuff**)—ଏହା ଆଗ୍ନେୟ ଓ ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳାର ସଂକ୍ରମଣକାଳୀନ ଅବସ୍ଥା (Transitional condition) କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ଏହା ଲାଭାର ଅଂଶ ବିଶେଷ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଆଗ୍ନେୟଶିଳା କହିଲେ ଯେ କୌଣସି ଶିଳାକୁ ବୁଝାଯାଏ । ଏ ଆଗ୍ନେୟ ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ନ ହୋଇପାରେ ମଧ୍ୟ । ଏମାନଙ୍କର ଖାଣିଜିକ (Mineralogical) ଏବଂ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଅଧିକାଂଶରେ ଲାଭା ସଦୃଶ ହେଲେ ହେଁ ସେମାନଙ୍କର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଧର୍ମ (ବିନ୍ୟାସ ଇତ୍ୟାଦି) ସ୍ତରୀଭୂତ ଶିଳାସହ ସମାନ ଅଟେ ।

ସାଧାରଣତଃ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉଦ୍‌ଗିରଣ ସମୟରେ ମଝିରେ ମଝିରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଶବ୍ଦସହିତ ବିସ୍ଫୋରଣ (Explosion) ଫଳରେ ଉପରସ୍ଥ ଶିଳା ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡ ହୋଇ ଉଡ଼ିଯାଇ ମୁଖଛିଦ୍ରର ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପଡ଼ିଥାଏ । କେତେକ ସମୟରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଶାନ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ମୁଖ ଗହ୍ୱରସ୍ଥ ଲାଭା ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ଯାଇଥାଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ବିସ୍ଫୋରଣରେ ଏହା ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳାସହ ଉଡ଼ିଯାଏ । ଏ ଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ଆଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ (Agglomerate) ଶିଳା କରନ୍ତି ଗଠନ । ଏହାଠାରୁ ଶ୍ରେଷ୍ଠଖଣ୍ଡ ଅଙ୍ଗାର ସଦୃଶ

ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଶିମ୍ବମଞ୍ଜି ଆକୃତ ହୋଇଥିଲେ, ଏମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାକୁ ଲାପିଲି (Lapilli) କୁହାଯାଏ । ତରଳ ଲାଭା ନିର୍ଗତ ସମୟରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିଲେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ରାକାର ଆଗ୍ନେୟଗିରି-ଧୂଳି, ବାଲି ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ ବହୁଦୂରକୁ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ସହ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି କାଳକ୍ରମେ ଟୁଫ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଲାଭାପ୍ରବାହ—"ଲାଭା" ଶବ୍ଦ ଉଭୟ ତରଳ ମାଗ୍ମା ଏବଂ ମାଗ୍ମାରୁ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥିବା ଶୀତଳ କଠିନ ଶିଳାକୁ ବୁଝାଯାଉଥିଲେ ହେଁ "ଲାଭା ପ୍ରବାହ"ରେ ଶେଷ ଅର୍ଥଟିକୁ ନିଆଯାଇଛି । ଏହା ଦୁଇପ୍ରକାର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

(୧) କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଉଦ୍‌ଗିରଣ (Central eruption)

(୨) ବଦାର ଉଦଗିରଣ (Fissure eruption)

ଏଟନା (Etna), ଭିସୁଭିୟସ୍ (V suvius) ପ୍ରଭୃତି ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ମୁଖ-ଗହ୍ୱରରୁ ଲାଭା ସ୍ରୋତ ନିର୍ଗତ ହୋଇ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ଲାଭା ପ୍ରବାହ ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ମାଳଭୂମିରେ ଥିବା କୃଷ୍ଣକାର୍ପାସ ମୃତ୍ତିକା ଏକଦା ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ଫାଟଦେଇ ଆସିଥିବା ଲାଭାର ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ବାସାଲ୍ଟ ପ୍ରଭୃତି ଶିଳର କ୍ଷୟିତ ଅଂଶ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେ । 5 2,000 ବର୍ଗ କି: ମି: ଅଞ୍ଚଳ ଏହି ଲାଭା ଦ୍ୱାରା ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଥିଲା । ଏହାକୁ ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ଟ୍ରାପ୍ (Deccan Trap) କୁହାଯାଏ । ଲାଭା ପ୍ରବାହର ବେଧ ସେମାନଙ୍କର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ପ୍ରସ୍ଥ ତୁଳନାରେ ଅଳ୍ପ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଟେବୁଲ (Table) ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ, କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଧିକ ଦୂର ପ୍ରବାହ ହେତୁ ଓସାର ଅପେକ୍ଷା ଲମ୍ବ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏମାନଙ୍କର ବିସ୍ତାର ମାଗାର ପରିମାଣ, ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ, ତାପକ୍ରମ ତଥା ଭୂମିର କ୍ରମାବନତି (Slope) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ଉଦ୍‌ଗିରଣ ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଗତ ଲାଭା ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଅଧିକ ଅଠାଳିଆ (Viscous) । ତେଣୁ ପ୍ରବାହ ବହୁ ଦୂରକୁ ବ୍ୟାପିପାରେ ନାହିଁ । ଅପରପକ୍ଷରେ ବିଦର ଉଦ୍‌ଗିରଣରୁ ନିଃସୃତ ଲାଭା ଅଧିକ ତରଳ, କମ୍ ଅଠାଳିଆ (Viscous), ଏଣୁ ଅଧିକ ତାପକ୍ରମରେ ଥିବାରୁ ବହୁଦୂର ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଭୂମି ଅଧିକ ଢାଲୁ ହୋଇଥିଲେ ଏହା ସହଜରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରେ । କୌଣସି କେନାଲ ଥିଲେ, ତାହି ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବାହିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଏହାର ପ୍ରସ୍ଥ ସୀମିତ ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ସମତଳ ଥିଲେ ଲାଭା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହେବା ଫଳରେ ଅଧିକ ଦୂର ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିପାରେ ନାହିଁ । ବାସାଲ୍ଟ ପ୍ରଭୃତି ବେସିକ୍‌ଶିଳା ଏହାର ଉଦାହରଣ ଅଟେ ।

ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ସେମାନଙ୍କର ତାରଲ୍ୟଯୋଗୁଁ ବହୁଦୂର ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ରାୟୋଲାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଶିଳା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ

ସେମାନଙ୍କର ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ତାରଲ୍ୟ ତଥା ଅଧିକ ଅଠାଳିଆ ଭାବ ଯୋଗୁଁ ବହୁଦୂର ପ୍ରବାହିତ ହୋଇ ନପାରି ମୁଖରନ୍ଧ୍ରର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଲାଭା ପ୍ରବାହର ଉପରଭାଗ ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ, ତରଳତା, ତଥା ଅଠାଳିଆଭାବ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବାରୁ ଏହା ରଜ୍ଜୁକ ଅଥବା ଖଣ୍ଡିତ ଲାଭାର ଉପର ଭାଗର ଅନୁରୂପ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ପ୍ରଥମାବସ୍ଥାରେ ଉପରଭାଗ ଅନୁଭୂମିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ; ମାତ୍ର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଭୂପୃଷ୍ଠୀୟ ଆନ୍ଦୋଳନ ଫଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଭଙ୍ଗିଳ ଅଥବା ଆନତ ହୋଇଥାଏ ।

ମାଗ୍ମାର ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ହୋଇଥିଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତର ଆକାରରେ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ରହି ସେମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣ, ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିନ୍ୟାସ ତଥା ସ୍ତର ସମତଳର (beding plane) ବୈଷମ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ସଂଖ୍ୟା (Number of Eruption) ସୂଚାଇଥାନ୍ତି । ହାୱାଇ ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ନିସୃତ ମାଗ୍ମାଦ୍ୱାରା ଶତାଧିକ ବର୍ଗ କି. ମି. ଅଞ୍ଚଳ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗରର ପୃଷ୍ଠରୁ ସମୁଦ୍ର ପତ୍ତନଠାରୁ 3900 ମିଟର ଉଚ୍ଚ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ।

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ (Sedimentary) ଶିଳାସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ରହିଥିବା ପ୍ରକୃତ ଲାଭା ପ୍ରବାହ ଏବଂ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପର ଭାଗରେ ପହଞ୍ଚି ପାରି ନଥିବା ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ଯାହାକି ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାସ୍ତର ମାନଙ୍କରେ ଲୁପ୍ତହୋଇ ରହିଥାଏ —ଏ ଦୁଇଟିକୁ ଚିହ୍ନିବା କଷ୍ଟକର ବ୍ୟାପାର ହୋଇପଡ଼େ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନିମ୍ନ-ଲିଖିତ ବିଷୟଗୁଡ଼ିକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ଉଚିତ୍ ।

୧ । ଉପରଭାଗ ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ ଅଥବା ରନ୍ଧ୍ରଯୁକ୍ତ ।

୨ । ସ୍ତରର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱ ଅଥବା କେବଳ ନିମ୍ନପାର୍ଶ୍ୱ ଦ୍ରୁତ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ।

୩ । ଉଭୟ ଛାତ ଏବଂ ଚଟାଣ ଅଥବା କେବଳ ଚଟାଣ ଅଂଶ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଛି ଅଥବା ପୋଡ଼ିଯାଇଛି ।

୪ । ଛାତର ଅଂଶବିଶେଷ ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ନିମଜ୍ଜିତ ହୋଇଛି କି ନାହିଁ ।

୫ । ପ୍ରବାହ ସ୍ତରରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରଶିରା (veinlets) ବାହାରି ଛାତ ଭେଦ କରିଛି କି ନାହିଁ ।

ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଭେଦ ହୋଇଥିବା ଅଥବା ସହ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥିବା ପୁରାତନ ଶିଳା ସହ ସମ୍ପର୍କ ଅନୁସାରେ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହା ସ୍ୱତଃସିଦ୍ଧ ଯେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ପୂର୍ବରୁ ବହୁସ୍ତର ଭେଦକରି, ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ କଠିନ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ୟ ପୁରାତନ ଶିଳାସହ ଏହାର ସମ୍ପର୍କ ଅନୁଯାୟୀ

(୧) ଅନୁସ୍ତରୀ (Concordant) ଅଥବା (୨) ଅନନୁସ୍ତରୀ (Discordant) ଏହି ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ ।

ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ପୁରାତନ ସ୍ତରୀଭୂତ ଅଥବା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ସ୍ତର ସମତଳ ଅଥବା ଶିଷ୍ଟୀସ୍ଥତା-ସମତଳ (Plane of Schistosity) ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ହୋଇଥିଲେ ଏହାକୁ ଅନୁସ୍ତରୀ (Concordant) ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଅବସ୍ଥିତି ପୁରାତନ ଶିଳାର ଅବସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ, ଅର୍ଥାତ୍ ପୁରାତନ ଶିଳାର ସମତଳ ଆନୁଭୂମିକ ଥିଲେ ଏହା ଆନୁଭୂମିକ ହେବ କିମ୍ବା ପୁରାତନ ଶିଳାର ସ୍ତର ସମତଳ ଏବଂ ଶିଷ୍ଟୀସ୍ଥତା ସମତଳ ଆନତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ ଏହା ଆନତ ହୋଇ ରହିବ । ଏପରି ଅବସ୍ଥା ଭଙ୍ଗହୀନ (Unfolded) କିମ୍ବା ଇଷତ୍ ଭଙ୍ଗଯୁକ୍ତ ଅଥବା ଆନତ ସ୍ତରାଞ୍ଚଳରେ ଘଟିଥିଲେ ହେଁ ଅତିରିକ୍ତ ଭଙ୍ଗିଳ (highly folded) ଅଥବା ସଂପୀଡ଼ିତ (Compressed) ଅଞ୍ଚଳରେ ଅନୁସ୍ତରୀ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭିନ୍ନ ଅଟେ ଏପରି ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହା ଅନୁସ୍ତରୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରମଧ୍ୟରେ ସୃଷ୍ଟିହୋଇ ଉତ୍ତଳ, ଅବତଳ (convex, concave) ଲେନ୍ସ ସଦୃଶ ଆକାର ଧାରଣ କରିବ ।

ଅପର ପକ୍ଷରେ ସ୍ତର ସମତଳ କିମ୍ବା ଶିଷ୍ଟୀସ୍ଥ ସମତଳକୁ ଭେଦ କରିଥିଲେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡକୁ ଅନନୁସ୍ତରୀ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ କୁହାଯାଏ । ପୁରାତନ ଶିଳା ଆଗ୍ନେୟ ହୋଇଥିଲେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ସର୍ବଦା ଅନନୁସ୍ତରୀ ହେବ କାରଣ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଶିଳା ସ୍ତରାକାରରେ ନରହି ସ୍ତରହୀନ ଅବସ୍ଥାରେ କଠିନତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

କୌଣସି ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବିଷମ ହୋଇ ଶେଷରେ ଅନୁସ୍ତରୀ ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଷମ ଥାଇପାରେ । ସିଲ୍ (Sill), ଲାକୋଲିଥ (Laccolith), ଲୋପୋଲିଥ (Lopolith), ଫାକୋଲିଥ୍ (Phacolith) ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ଅନୁସ୍ତରୀ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ହେବାସ୍ଥଳେ ଡାଇକ୍



ଅଗ୍ନିଗିରି ଲାଭାର ଉଦ୍‌ଗିରଣ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୨)

(Dyke), କୋନ୍‌ସିଟ୍ (Cone sheet), ବଳୟ ଡାଇକ୍ (ring dyke), ଆଗ୍ନେୟଗିରି ନେକ (Volcanic Neck) ଅନନୁସ୍ତରୀ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ବାଥୋଲିଥ୍ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅନୁସ୍ତରୀ ହେବାସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟତ୍ର ଅନନୁସ୍ତରୀ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ଅନ୍ତର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ ।

ସିଲ୍ (Sill) :—

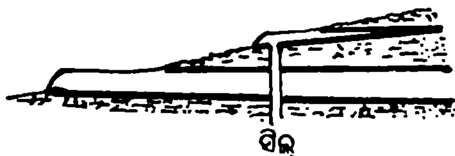
ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ ମାଗ୍ମା ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ଓ ତାପମାନମାନଙ୍କ ଥିବାରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଚାପ ଓ ତାପମାନ ଥିବା ଅଞ୍ଚଳକୁ ଆସିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରି ଭୂତ୍ୱକ୍‌ରେ ଥିବା ଫାଟ କିମ୍ବା ଚ୍ୟୁତିସମତଳ (Fault plane) ଦେଇ କିମ୍ବା ଦୁର୍ବଳ ସ୍ଥାନକୁ ନିଜ ଚାପ ଦ୍ୱାରା ଫଟାଇ କ୍ରମଶଃ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ । ଉପରେ ଅପ୍ରବେଶ୍ୟ (impervious) ଶିଳାସ୍ତର ପାଇଲେ ତାହାକୁ ଭେଦକରି ନପାରି ସ୍ତର ସମତଳ (bedding plane) ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ କ୍ରମଶଃ ଏକ ପାତଳ ଆସ୍ତରଣ ସଦୃଶ ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଏହା ପୁରାତନ ଶିଳାର ସ୍ତର ସମତଳ ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ହୋଇ ଟେବୁଲ ଆକାର ଅର୍ଥାତ ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ପ୍ରସ୍ଥରେ ବିସ୍ତାର କରିଥାଏ । ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ପ୍ରସ୍ଥ ତୁଳନାରେ ଏହାର ବେଧ ଅତି ନଗଣ୍ୟ । ଏପ୍ରକାର ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡକୁ ସିଲ୍ କୁହାଯାଏ । ସ୍ତରସମତଳକୁ ଏହା ବହୁଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନୁସରଣ କଲେ ମଧ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ସମତଳକୁ ଭେଦକରି ଅନ୍ୟଏକ ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏପରି ସ୍ଥଳେ ଏହାକୁ ଲଙ୍ଘନକାରୀ ସିଲ୍ କୁହାଯାଏ ।

ପୁରାତନ ଶିଳାର ସ୍ତର ସମତଳ ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ତାର ଅବସ୍ଥିତି ଅନୁଯାୟୀ ଏହା ଆନୁଭୂମିକ, ତିର୍ଯ୍ୟକ ବା ଭୂମିସହ ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ରହିପାରେ । ଏହାର ବେଧ କେତେ ସେଣ୍ଟିମିଟରଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଶତାଧିକ ମିଟର ହୋଇପାରେ । ବହୁଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହାର ଉଚ୍ଚତା ସମାନ ହୋଇ ଶେଷ ଆଡ଼କୁ କ୍ରମଶଃ ପାତଳ ହୋଇ ସର୍ବଶେଷରେ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ଲମ୍ବରେ ଏହା ଏକ କି. ମି. ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଶତାଧିକ କି. ମି. ହୋଇଥାଏ । ସିଲ୍‌ର ଆୟତନ ମାଗ୍ମାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ, ତାରଲ୍ୟର ମାତ୍ରା, ତାପମାନ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ଭେଦ କରି ଆସିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଉତ୍ପ୍ଲାବନ ବଳ (Hydrostatic power), ମାଗ୍ମାର ପରିମାଣ ଏବଂ ସର୍ବଶେଷରେ ସ୍ତର ସମତଳରେ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିବା ନିମିତ୍ତ ଉପରସ୍ତର ଗୁଡ଼ିକୁ ଠେଲିବାର ସାମର୍ଥ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ମାଗ୍ମାର ତାରଲ୍ୟର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ଥିଲେ ଏହା ବହୁଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିବ, ଅପର ପକ୍ଷରେ ଏହା ଅଧିକ ଅଠାଳିଆ ହୋଇଥିଲେ (viscous) ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିପାରିବ ନାହିଁ । ଏଥିପାଇଁ ଗ୍ରାନୋଲାଇଟ୍ ଲାଭା ଅପେକ୍ଷା ବାସଲ୍ଟ ଲାଭା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ସିଲ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ । ତାପମାନର ଆଧିକ୍ୟ ମାଗ୍ମାକୁ ଅଧିକ ତରଳ କରିଥାଏ । ବେସିକ୍ ଲାଭା ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଲାଭା ଅପେକ୍ଷା ବହୁଦୂର ପ୍ରସାରି ହୋଇଥାଏ । ଉତ୍ତର ଇଂଲଣ୍ଡରେ ଥିବା ଗ୍ରେଟ୍‌ହ୍ୱିନ୍‌ସିଲ୍ (Great Whin Sill) କ୍ୱାର୍ଜ-ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏହା 3840 ବର୍ଗ କି: ମି: ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଅଛି । ଦକ୍ଷିଣ ଆଫ୍ରିକାର କାରୁ (Karroo) ଅଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ଡୋଲେରାଇଟ୍ ସିଲ୍ ଲକ୍ଷାଧିକ ବର୍ଗ କି: ମି: ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଅଛି ।

ସିଲ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ଡାଇକ୍ ସଦୃଶ ମିଶ୍ର (Composite) ପ୍ରକୃତିର ହେଲେହେଁ ତଳୁ ଉପର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ମୋଟ ବେଧଯୁକ୍ତ

ସିଲ୍‌ର ତଳଭାଗ ଓଲିଭିନ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଭାରସିଲିକେଟ୍ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେବା ସ୍ଥଳେ ଉପରଭାଗ ଫେଲ୍‌ସପାର୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସମ୍ଭବତଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଳ୍ପ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ ବୁଡ଼ି ଯାଇଥିବାରୁ ଏପରି ଘଟିଥାଏ । ଏପ୍ରକାର ବୃହତ୍ ସିଲ୍‌କୁ ଘେରି ରହିଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବା ସ୍ଥଳେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାର ତାପ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ନଥିବାରୁ ତାହା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାକୁ ରୂପାନ୍ତର କରି ନପାରି ପୋଡ଼ି (bake) ଶକ୍ତ କରିଥାଏ । ସ୍ୱଳ୍ପ ବେଧ ବିଶିଷ୍ଟ ସିଲ୍‌ରେ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତି ପରେ ମାଗ୍ମାର ସଙ୍କୋଚନ ଯୋଗୁଁ ଫାଟ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସ୍ତମ୍ଭାକାର ସନ୍ଧି (Columnar jointing) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଟିଲର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଛୁଇଁଥାଏ ।

ସିଲ୍ ଗୁଡ଼ିକର ବୟସ ସିଲ୍ ଦ୍ୱାରା ଭେଦ ହୋଇଥିବା ସ୍ତର ମାନଙ୍କଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ସ୍ତରମାନଙ୍କର କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣରେ (Stratigraphic Order) ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ବିଶେଷତଃ ଯେଉଁ ସିଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ୟାସପୂର୍ଣ୍ଣ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ସ୍ତର ଉପରେ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିଥାଏ, ତହିଁରେ ଥିବା ଗ୍ୟାସ ସିଲ୍‌କୁ ଆସୁଥିବା ତାପଦ୍ୱାରା ପ୍ରସାରଣ କରି ସିଲ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ହୋଇଥିଲେ ବି ଏହାଦ୍ୱାରା ତଳ ଉପର ସ୍ତର ସହଜରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହୁଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୩)

ବାଲିପଥର (ବିନ୍ଦୁ) ଓ ପ୍ରସ୍ତରୀଭୂତ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳା (କଳା) ମାନଙ୍କୁ ଭେଦକରି ସିଲ୍ (ଚିହ୍ନ ନଥାଇ) ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ।

ଲାକୋଲିଥ୍ (Laccolith):—

ଏହା ଅନୁଭୂମିକ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ହେଲେହେଁ ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱ (ତଳ, ଉପର) ସମାନ୍ତର ନହୋଇ ଏହାର ଆକାର ପାଉଁରୁଟି ସଦୃଶ ହୋଇଥାଏ । ଆଦର୍ଶ ଲାକୋଲିଥ୍‌ର ଆକାର ସମୋତ୍ତଳ ଲେନ୍ସ (Plano-convex lens) ସଦୃଶ ହୋଇଥାଏ । ନାଡ଼ ଲାଗିଥିବା ଛତୁର ଆକାର ଲାକୋଲିଥ୍ ସହ ତୁଳନୀୟ, ତେବେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଏତିକି ଯେ ଛତୁର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱ ସମତଳ ଲାକୋଲିଥ୍ ସହ ସମାନ ଏବଂ ଛତୁର ନାଡ଼ସହ ଲାକୋଲିଥ୍‌କୁ ଯୋଗାଉଥିବା ପାଇପ୍‌ସହ ତୁଳନୀୟ ହେଲେହେଁ ଛତୁର ତଳଭାଗ ଅବତଳ (Concave) ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଲାକୋଲିଥ୍‌ର ଏହା ସମତଳ ହୋଇଥାଏ ।

ମାଗ୍ମାର ଅଠାଳିଆଗୁଣ ଅଧିକ ହେଲେ (Viscosity), ଏହା ଅଧିକ ଦୂରକୁ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରି ନପାରି ମାଗ୍ମା ଆସୁଥିବା ପାଇପ୍‌ର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦ୍‌ପ୍ଳାବନ ବଳର (Hydrostatic force) ଆଧିକ୍ୟ ଯୋଗୁ କ୍ରମଶଃ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ମାତ୍ରା ଆସିବା ଫଳରେ ତାର ସ୍ତୂପ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବାରୁ ଉପରସ୍ଥ ସ୍ତର ବଙ୍କାଗୁଣ ଧାରଣ କରି କ୍ରମଶଃ ଉପରକୁ ଉଠି ସ୍ତୂପ ଆକାର (Arch shape) ହୋଇଥାଏ ।

କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ସ୍ତର ଗୁଚ୍ଛକ ଭୂକମ୍ପର ଆନ୍ଦୋଳନ ଫଳରେ ଭଙ୍ଗଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାଗ୍ମା ଏଥିମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶକରି ସ୍ୱଳ୍ପ ସ୍ତୂପ ବିଶିଷ୍ଟ ଉତ୍ତଳ ଭଙ୍ଗ ଅଞ୍ଚଳରେ ନିଜ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଏ । ଏହା ସ୍ତୂପ ଆକାର ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ଓଜନ ତଳସ୍ତର ମାନଙ୍କ ଉପରେ ସେତେ ପଡ଼େ ନଥାଏ । ଅଧିକନ୍ତୁ ସ୍ତର ଗୁଚ୍ଛକ କଠିନ ଏବଂ ନରମ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ଭଙ୍ଗ ସମୟରେ ନରମ ଶିଳା ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ମାଗ୍ମା ଅନ୍ତେଶରେ ଏହାର ସ୍ଥାନ ଉତ୍ତୋଳଭଙ୍ଗ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅଧିକାର କରିଥାଏ । ଫଳରେ ଲାକୋଲିଥ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଲାକୋଲିଥ୍ ଭୂମି (base)ବୃତ୍ତ ଗୋଲକାର ହେଲେହେଁ ସାଧାରଣତଃ ଏହା ଦୀର୍ଘବୃତ୍ତୀୟ (Elliptical) ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣ ସିଲର ଉଚ୍ଚତା ଏବଂ ଆନୁଭୂମିକ ପରିବ୍ୟାପ୍ତିର (Horizontal Extesnion) ଅନୁପାତ 1 : 7100 ହେବା ସ୍ଥଳେ ଲାକୋଲିଥ୍‌ର ଏହା କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ହେନେରି ପର୍ବତରେ (Henry Mountain) ଥିବା ଲାକୋଲିଥ୍‌ର ଏହି ଅନୁପାତ 1 : 7 ଏବଂ ଶୋଙ୍କିନ୍ ସ୍ୟାଗରେ (Shonkin Sag) ଏହା 1 : 40 ଅଟେ ।

ଲେକୋଲିଥ୍‌ର ବେଧ ଅଧିକ ହେଲେ ମୋଟ ବେଧଯୁକ୍ତ ସିଲ୍ ସଦୃଶ, ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ (differentiation by Crystallisation) ଲଘୁ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ଉପର ଭାଗରେ ଏବଂ ଗୁରୁ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ତଳଭାଗରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଶୋଙ୍କିନ୍ ସ୍ୟାଗ ଲାକୋଲିଥ୍‌ର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ଦ୍ରୁତଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ଫନେରିଟୀୟ ଶିଳା ଦେଖାଯାଏ । ଏହାର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶରେ ମୋଟାଦାନାର ଫେଲ୍‌ସ୍ପାର୍ ଏବଂ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ଏହାର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ଫେଲ୍‌ସ୍ପାର୍ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ।

କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ମାଗ୍ମା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଉପର ଭାଗ କଠିନ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ଅନ୍ତଃସ୍ଥ ମାଗ୍ମା ପୂର୍ବପରି ତରଳ ରହିଥାଏ । ଉଦ୍‌ପ୍ଳାବନ ବଳର ଆଧିକ୍ୟ ହେଲେ ମାଗ୍ମା ପୂର୍ବୋପରି ଲାକୋଲିଥ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଏହାର କଠିନ ଉପର ଭାଗରେ ଚାପ ପଡ଼ିବା ଦ୍ୱାରା ଅବଶେଷରେ ତାହା ଫାଟିଯାଇ ତରଳ ମାଗ୍ମା ତହିଁ ମଧ୍ୟଦେଇ ଉପରକୁ ଉଠେ । ଏହି ଫାଟଦ୍ୱାରା ସ୍ତୂପାକାର ଚ୍ୟୁତି (arcuate fault) ଘଟିଥାଏ । ଫଳରେ ଲାକୋଲିଥ୍‌ର ଏକ ଅଂଶ ଉପରକୁ

ସ୍ତୂପାକାରରେ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ । ଏହାର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ପ୍ରାଚୀର ଦ୍ୱାରା (Steep Wall) ଆବଦ୍ଧ ଥାଏ । ଏପ୍ରକାର ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡକୁ ଇଡ୍ଡିଙ୍ଗ୍ (Idding) ବିସମାଲିଥ୍ (Bysmalith) ନାମରେ ନାମିତ କରିଛନ୍ତି । ଏହି ବିସମାଲିଥ୍ ଆଂଶିକଭାବେ ଅନନୁସ୍ତରୀ ପିଣ୍ଡ ଅଟେ ।



ଲକୋଲିଥ ଓ ବିସ୍‌ମାଲିଥ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୪ ଓ ୫)

ଲୋପୋଲିଥ୍ (Lopolith) :—

ଏହି କରେଇ ଆକୃତ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ଭୂଚଳନ ଅବବାହିକାରେ (Tectonic besin) ଦେଖାଯାଏ । ଗ୍ରୀକ୍ ଭାଷାରେ ଲୋପାସ୍ ଅର୍ଥ ଜଳାଧାର ବା ଚଟକାଟିଅଲ । ପିଅଲ ସଦୃଶ ଦେଖାଯାଉଥିବାରୁ ଏହାର ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି ।

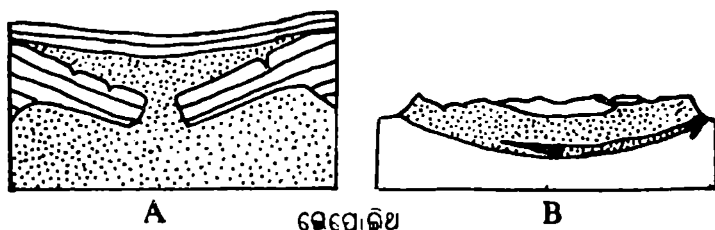
ଲୋପୋଲିଥ୍ ଆକାରରେ ଫାକୋଲିଥ୍‌ର ବିପରୀତ ଅର୍ଥାତ୍ ଅବତଳୋତ୍ତଳ (Cancavo-Convex) ଲେନ୍‌ସ ସଦୃଶ । ଏହା ବେସିକ୍ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ବେଧ ଓ ବ୍ୟାସର ଅନୁପାତ 1 : 10 ଠାରୁ 1 : 20 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଲକୋଲିଥ୍‌ଠାରୁ ଏହା ଅପ୍ରତନରେ ବହୁଗୁଣ ବଡ଼ ଏବଂ ଆକାରରେ ବିପରୀତ ଅଟେ । ଲକୋଲିଥର ଭୂମି ସମତଳ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ଏହାର ଭୂମି ଅବତଳ ସ୍ତୂପ (Concave Arch) ସଦୃଶ । ଏଥିରେ ଥିବା ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ତଳଆଡ଼କୁ ବେଙ୍କେଇ (Warped) ଯାଇଥାଏ । ଏହା ଉପରସ୍ଥ ଶିଳା ସ୍ତୂପଦ୍ୱାରା କ୍ରମଶଃ ଦବି ଯାଉଥିବାରୁ ଅଧିକରୁ ଅଧିକତର ଗଭୀର ହୋଇଥାଏ ।

ମିନସୋଟାର ଡୁଲୁଥ୍ ଗାବ୍ରୋ (Duluth Gabbro in Minnesota) ଏବଂ ଓଣ୍ଟାରିଓର ସଡ଼ବେରି ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ (Sudbury intrusion in ontario) ଟ୍ରାନ୍‌ସ୍‌ଭାଲର ବୁଦ୍‌ଭେଲଡ୍ କମ୍ପ୍ଲେକ୍‌ସ୍ (Bushveld Complex of the Transvall) ଏହାର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ । ଡୁଲୁଥ୍ ଗାବ୍ରୋ ଲୋପଲିଥ୍‌ର ବ୍ୟାସ 240 କି: ମି:, ଏହା 38,400 ବର୍ଗ କି. ମି: ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଅଛି ଏବଂ ଏହାର ମଧ୍ୟଭାଗର ବେଧ 15,000 ମିଟର ଅଟେ । ସଡ଼ବେରି ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀର ଦୃଶ୍ୟାଂଶ

(out crop) ଅପାତତଃ ନୌକା ସଦୃଶ । ଏହା ଲମ୍ବରେ 58 କ. ମି., ଓସାରରେ 27 କ. ମି. । ଏହି ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡର ଚଟାଣ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଓ ପୁରାତନ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେବା ସ୍ଥଳେ ଛାତ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏହାର ନିମ୍ନଭାଗର ଶେଷାଂଶ ଜଣାଯାଇ ନଥିବାରୁ ଅନୁମାନ କରାଯାଏ ଯେ ଏହା ନୌକା ସଦୃଶ ନହୋଇ ଫନେଲ ସଦୃଶ ହୋଇଅଛି । ଫଳରେ ଏହାର ଗଭୀରତା ମଧ୍ୟ ଫନେଲ ସଦୃଶ ଅର୍ଥାତ ଏହା ଏତେ ଗଭୀର ଯେ ତାର ଗଭୀରତା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ଅତୀବ କଷ୍ଟକର ।

ବୁସ୍‌ଭେଲଡ୍ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସ ପୃଥିବୀର ବୃହତ୍ତମ ବେସିକ୍ ଅଲଟ୍ରା ବେସିକ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ଅଟେ । ଏହା ପୂର୍ବ ପଶ୍ଚିମରେ 400 କ. ମି. ଏବଂ ଉତ୍ତର ଦକ୍ଷିଣରେ 240 କ: ମି: ଦୀର୍ଘ ଅଟେ ଏବଂ ଏହାର ଉପରଭାଗ 51,200 ବର୍ଗ କ: ମି: ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଅଛି । ଏହାର ବେଧ 10 କ: ମି: ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ନିମ୍ନଭାଗସ୍ଥ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳର ଅବସ୍ଥା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କେବଳ କଳ୍ପନା ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବସିତ ହୋଇଅଛି । ଏହା ପାଇପ୍ ଆକାର ଅଥବା ଫନେଲ ଆକାର ହୋଇପାରିଥାଏ । ଏହି ବାଟ ଦେଇ ମାଗ୍ମା ଯେ ଉତ୍ଥିତ ହୋଇଅଛି ଏହା ନିଃସନ୍ଦେହ ରୂପେ କୁହାଯାଇ ପାରେ । ଏଥିମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶିଳା ଗୁଡ଼ିକ ବିଭେଦୀକରଣ (differentiation) ଫଳରେ ଉଦ୍ଭୂତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଉପର ଅଂଶରେ ଲଘୁ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ସିଲିକାବହୁଳ ଶିଳାଥିବା ବେଳେ ନିମ୍ନାଂଶରେ ଗୁରୁ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳା ଅଛି । ଏହି କମ୍ପଲେକ୍ସର ନିମ୍ନଭାଗ ପୁନଶ୍ଚ ବିଭେଦୀ କରଣ ଫଳରେ ଲଘୁ ଓ ଗୁରୁ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ସ୍ତର ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଜଟିଳ ଭାବେ ରହିଅଛି ।



ଲେପୋଲିଥ

(ଚିତ୍ର ନଂ. ୬)

ଫାକୋଲିଥ୍ (Phacolith) :—

ଉତ୍ତଳ, ଅବତଳ ଭଙ୍ଗବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ତରମାନଙ୍କରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ଚାପ ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଖର ଏବଂ ଦ୍ରୋଣୀ (trough) ଅଞ୍ଚଳରେ ମାଗ୍ମା ରହି ଭଙ୍ଗଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଆକାରରେ ଘୋଡ଼ାପିଠିର ଜିନ୍ ବା ପଲାଣ ସଦୃଶ ହୋଇ ଲକୋଲିଥ୍ ସଦୃଶ ଦେଖାଗଲେ ହେଁ ଲକୋଲିଥ୍ ଏବଂ ଫାକୋଲିଥ୍ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ବିରାଟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି ।

ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ଭଙ୍ଗକ୍ରିୟାର (Folding) କାରଣ (Cause) ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଫାକୋଲିଥ୍ ଭଙ୍ଗକ୍ରିୟାର ପରିଣାମ (Consequence of folding) ଅଟେ ।

ଭଙ୍ଗମାନଙ୍କର ଶିଖର ଏବଂ ଦ୍ରୋଣୀ ଦେଶରେ ଥିବା ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦୁର୍ବଳ ଏବଂ ସ୍ୱଳ୍ପ ଚାପଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଥିବା ବାହୁଗୁଡ଼ିକ (limbs) ଅଧିକ ଚାପ ଦ୍ୱାରା ସଙ୍କୁଚିତ (Compressed) ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାଗ୍ମା ଏହି ଶିଖର ଓ ଦ୍ରୋଣୀରେ ରହି ଚନ୍ଦ୍ରରୂପ ଆକାର ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଏହାର ଆକାର ଲକୋଲିଥ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ତୁଳନାରେ କ୍ଷୁଦ୍ର । ନିଉୟର୍କସ୍ଥ ଏଡିରୋଣ୍ଡାକ୍ ପର୍ବତରେ (Adirondack mts. of Newyork) ଗାବାଇଟ୍ ଫାକୋଲିଥ୍ ଆକାର ଧାରଣ କରିଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଦୈର୍ଘ୍ୟରେ 3 କି: ମି: ଠାରୁ 24 କି: ମି: ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।



ଫାକୋଲିଥ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୭)

ଡାଇକ୍ (Dyke) :—

ଡାଇକ୍ ସାଧାରଣତଃ ଲମ୍ବାଳିଆ, ଅଣଓସାରିଆ ପ୍ରାଚୀର ସଦୃଶ । ଏହା ପ୍ରାୟ ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ରହିଥାଏ ଏବଂ ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱ ପରସ୍ପର ସମାନ୍ତର । ଡାଇକ୍‌ର ବେଧ ଏକ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଶତାଧିକ ମିଟର ହୋଇଥିଲେହେଁ ସାଧାରଣତଃ ବେଧ ତିନି ମିଟରରୁ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ଦୈର୍ଘ୍ୟରେ କେତେ ମିଟରଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଶତାଧିକ କିଲୋମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ସ୍କଟଲଣ୍ଡର ମିଡ଼ଲ୍ୟାଣ୍ଡ ଉପତ୍ୟକାରେ (Midland valley of Scotland) ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ-ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଡାଇକ୍‌ର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 50 ଠାରୁ 60 କିଲୋମିଟର ଏବଂ ବେଧ 30 ମିଟର ଅଟେ । ସ୍କଟଲଣ୍ଡର ପଶ୍ଚିମରେ ଥିବା ନବଜୀବ-ମହାକଲ୍ପରେ (Kainozoic era) ଆଗ୍ନେୟଗିରି ସକ୍ରିୟତା (Volcanic activity) ଅଞ୍ଚଳର ବିଭିନ୍ନ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏବଂ ଆରାନ୍ (Arran) ଅଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ସହସ୍ର ସହସ୍ର ଡାଇକ୍ ଅତିବେଶୀରେ କେତେଶହ ମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲମ୍ବିଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଓସାର ୧/୩ ମିଟରରୁ ବେଶୀନୁହେଁ । ଅଥଚ ଇଂଲଣ୍ଡର ଉତ୍ତରରେ ଥିବା କ୍ଲିଭଲଣ୍ଡ (Cleve-land) ଡାଇକ୍ 208 କି: ମି: ଦୈର୍ଘ୍ୟ-ବିଶିଷ୍ଟ ।

ମାଗ୍ମା ସାଧାରଣତଃ ଦୁର୍ବଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଫାଟ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ଅଥବା ଶିଳା ସଂରଚନା ଭେଦକରି ଆସୁଥିବା ସମୟରେ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ-ହୋଇ କଠିନ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଡାଇକ୍ ଗଠନ କରେ । ଏହି ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ରହିଥାଏ । କ୍ଲିଭଲାଣ୍ଡର ଡାଇକ୍‌କୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ ଆମକୁ ସ୍ୱୀକାର କରିବାକୁ ହେବ ଯେ 208 କି: ମି: ଦୈର୍ଘ୍ୟବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ଅବବାହିକାରୁ ମାଗ୍ମା ଆସି ଏପରି ଡାଇକ୍ ସୃଷ୍ଟି କରିଅଛି । ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ ଏହା ସତ୍ୟ ନୁହେଁ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଡାଇକ୍‌ର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ସଂରଚନା (Internal Structure) ଦ୍ୱାରା ଜଣାଯାଇଅଛି ଯେ ମାଗ୍ମା ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ଭେଦ ନକରି ଅନୁଭୂମିକ ଭାବେ କରିଅଛି । ତେଣୁ ସ୍ୱଳ୍ପ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା କକ୍ଷରୁ (Magma Chamber) ଦୀର୍ଘ ଲମ୍ବ ବିଶିଷ୍ଟ ଡାଇକ୍ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

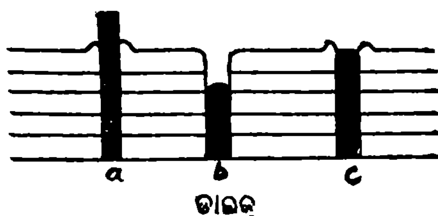
ମାଗ୍ମା କକ୍ଷରୁ ଏକପ୍ରକାର ମାଗ୍ମାର ଅଭିନ୍ନ ଫାଟ ଦେଇ ବହୁଥର ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ (injection) ଦ୍ୱାରା ବହୁଳ ଡାଇକ୍ (Multiple Dyke) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ପକ୍ଷାନ୍ତରରେ ବିଭିନ୍ନ ଫାଟଦେଇ ପ୍ରତଥରରେ ଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାର ଏକାଧିକ ଥର ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ ଦ୍ୱାରା ମିଶ୍ରଡାଇକ୍ (Composite Dyke) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବାସାଲ୍‌ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ ପରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟରେ ସେହି ଏକ ପଥଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପଣ ଦ୍ୱାରା ଯଥାକ୍ରମେ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ଓ ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର ଦାନାଯୁକ୍ତ ଶିଳାମାନ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଟରସିଆରି (Tertiary Era) ସମୟରେ ଆରନ୍ ଏବଂ ସ୍କାଇରେ (Arran and Skye) ଥିବା ବହୁଳ ଡାଇକ୍ ଏବଂ ମିଶ୍ର ଡାଇକ୍ ଏହି ଉଭୟର ଏହାର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ ଅଟେ ।

ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡକୁ ଅନ୍ତର୍ଭେଦ କରିଥିବା ଡାଇକ୍‌ର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ହୋଇପାରେ ଅଥବା ପୂର୍ବତନ ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡ ସହ କ୍ରମଶଃ ଅପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷଭାବେ (Graded imperceptibly) ମିଶିଯାଇଥାଏ । ପ୍ରଥମଟିରେ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାର (Country Rock) ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମାପ୍ତ ହେବାପରେ ଡାଇକ୍ ଅନ୍ତଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଘଟଣାରେ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା ଏବଂ ଡାଇକ୍ ଏକ ସମୟର ହୋଇପାରନ୍ତି ଏବଂ ଡାଇକ୍‌ର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥିବା ମାଗ୍ମାର ଅବଶିଷ୍ଟ କିଛର ତରଳାଂଶ (Residual liquor) ଅଟେ ।

ଦୁଇଟି ଡାଇକ୍ ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କରିଥିଲେ ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରୁତଶୀତଳ ପ୍ରାନ୍ତ-ଭାଗ (Chilled Margin), ପ୍ରବାହ ଧାର (Flow line) ଏବଂ ଅନ୍ତର୍ବିଷ୍ଟ ଶିଳା-ଖଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା (Included fragment) କିଏ ଆଗ କିଏ ପଛରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି —ତାହା ଜାଣି ହୋଇଥାଏ ।

ସାଧାରଣତଃ ଡାଇକ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସୁସନ୍ଧିବିଶିଷ୍ଟ (Well jointed) । ଏହି ସନ୍ଧି ବା ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାଚୀର ସହ ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ମା ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ସମୟରେ ସଙ୍କୋଚନ ଫଳରେ ଏପ୍ରକାର ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଡାଇକ୍ ଅଧିକ ବେଧଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ଏହାର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥିବା ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସ୍ୱଳ୍ପବେଧ ବିଶିଷ୍ଟ ହେଲେ ଏଥିରୁ ନିଃସୃତ ଉତ୍ତାପ କମ୍ ଯୋଗୁଁ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳା ରୂପାନ୍ତରିତ ନହୋଇ କେବଳ ପୋଡ଼ି ଶକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାଫଳରେ ନଗ୍ନୀଭବନ (Denudation) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଡାଇକ୍‌କୁ ଲାଗିଥିବା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀଶିଳା ସହଜରେ କ୍ଷୟ ହୋଇନପାରି କହିତ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ ।

ଡାଇକ୍‌ସ୍ଥ ଶିଳା ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତ ହେଲେ ଉପରକୁ ଏବଂ କମ୍ ହେଲେ ଅଧିକ କ୍ଷୟ ହେବାଦ୍ୱାରା ପରଖା (trench) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଉଭୟ ସମଧର୍ମୀ ହେଲେ ପୋଡ଼ି ଶକ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥାନୀୟଶିଳା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠିଥାଏ ।



ଡାଇକ୍

(ଚିତ୍ର ନଂ ୮)

କୌଣସି ଡାଇକ୍ ଏକାକୀ ନଥାଏ । ଡାଇକ୍ ଥିବା ଅଞ୍ଚଳକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ଏହା ଏକାଧିକ ଡାଇକ୍ ଦ୍ୱାରା ଅଧ୍ୟୁଷିତ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗାନୁବର୍ତ୍ତୀ ଅଥବା ଅରୀୟ (radial) ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଆନ୍ଦୋଳନ ଫଳରେ ଆଞ୍ଚଳିକ ସମ୍ପ୍ରସାରଣ ଘଟିଥାଏ (Regional tention) । ତାହା ଫଳରେ ବହୁଗୁଡ଼ିଏ ସମାନ୍ତର ଫାଟ ସୃଷ୍ଟିହୋଇ ଭୂ ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶରୁ ମାଗ୍ମା ଆସିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ବଳୟ ଡାଇକ୍ (Ring Dyke) :—

ଡାଇକ୍‌ର ଆକାର ବୃତ୍ତ ସଦୃଶ । ଏହାର ଦୁଇ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗକୁ ସେମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ଅନୁଯାୟୀ ବର୍ଦ୍ଧିତ କଲେ ତାହା ଏକ ମୁଦି ବା ବଳୟ ଆକାର ଧାରଣ କରୁଥିବାରୁ ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ପୂର୍ଣ୍ଣ ବଳୟ ଡାଇକ୍ କ୍ୱଚିତ୍ ଦେଖାଯାଏ । ନିଉ ହାମ୍ପଶାୟରସ୍ଥ (New Hampshire) ଓସିପି ପର୍ବତର (Ossippee Mountain) ବଳୟ ଡାଇକ୍ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଡାଇକ୍ ବିଶିଷ୍ଟ ।

ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ 3-4 କିଲୋମିଟରରୁ କ୍ୱଚିତ୍ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ହୋଇଥାଏ । ଏବଂ ଭିତର ଓ ବାହାର ପାଖ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମାନ୍ତର ହେଲେହେଁ, ଅନ୍ୟ କେତେକରେ ଏହାର ବେଧ ସମାନ ନଥିବାରୁ କସ୍ଥିତ୍ ଦୂରରେ ବଳୟଚନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗ ସଦୃଶ ମିଳିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବଳୟ ଡାଇକ୍ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏକାକୀ ନରହି ତଦ୍ରୂପ ଅନ୍ୟ ଡାଇକ୍ ସହ ସକେନ୍ଦ୍ରୀ ଭାବେ (Concentric) ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ରହିଥାଏ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଥିବା ସ୍ଥାନସ୍ଥ ଶିଳା ସ୍କ୍ରିନ୍ ବା ପରଦାର କାମ କରିଥାଏ ।

ବଳୟ ଡାଇକ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଅଧିକରୁ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱିକ୍ ଭାବେ ଅଥବା ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ହେବ୍ରିଡ଼ିଆନ୍ ବଳୟ ଡାଇକ୍ (Hebridean) ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱିକ ନତି (inclined dip) ବାହାର ଆଡ଼କୁ ହୋଇଥିବାରୁ କ୍ଲଫ୍, ମାଉଫା, ବେଲି (Clough, Maufa, Baily) ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାବିଦ୍ ମତ ଦେଇଛନ୍ତି ଯେ ବଳୟ ଅନ୍ତରସ୍ଥ ସ୍ଥାନସ୍ଥ ଶିଳାମାନଙ୍କର ନିମ୍ନଚ୍ୟୁତି (downfaulting) ଘଟିଥିବାରୁ ମାଗ୍ମା ତାର (ସ୍ଥାନସ୍ଥ ଶିଳା) ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର ନିମିତ୍ତ ଅନ୍ତର୍ଭେଦ କରି ଉପରଭାଗକୁ ଆସିଅଛି । ଏହିପରି ଭାବେ ସ୍ଥାନସମସ୍ୟା (Room problem) ପୂରଣ ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍କଟଲଣ୍ଡସ୍ଥ ବଳୟ ଡାଇକ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଟରସିଆରି ସମୟରେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦ କରି ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱିକ ନତିରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଛନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ମୁଖଗହ୍ୱରର ଅବନମନ (Subsidence) କିମ୍ବା କାଲଡ଼େରାର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ବୃତ୍ତସଦୃଶ ଫାଟ ଦ୍ୱାରା ଏପ୍ରକାର ଡାଇକ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଲର୍ନରେ (Lorne) ଥିବା ପୁରାତନ ଲାଲ୍ ବାଲିପଥର (Old Red Sand stone) ସମୟର ଆଗ୍ନେୟ-ଗିରିର ଅବନମନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଡାଇକ୍ ଏହାର ଉଦାହରଣ ଅଟେ ।

ବଳୟ ଡାଇକ୍ ଗୁଡ଼ିକ ମୋଟା ବେଧଯୁକ୍ତ ହୋଇ ମୋଟାଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା "ପାତାଳିକ" ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ କରିଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ ଡାଇକ୍ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ । କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ବିନ୍ୟାସ, ପ୍ରବାହବକ୍ରଣ (Flow bending) ବିସ୍ଫୋରଣ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଇତ୍ୟାଦି ଡାଇକ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥାଇ ଉପରୋକ୍ତ ମତର ସତ୍ୟତା ପ୍ରତିପାଦନ କରିଥାଏ ।

ତତ୍ତ୍ୱ (Theory) ଅନୁସାରେ ଯେ କୌଣସି ଶିଳାର ବଳୟ ଡାଇକ୍ ଗଠନ କରିବା ଶକ୍ତି ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ଡାଇକ୍ ଗଠନ କରିବା ଦେଖାଯାଏ । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସ୍ୱଳ୍ପ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ଡାଇକ୍ ଗଠନ କରିବା ସମ୍ଭବପର । ଆଫ୍ରିକା ମହାଦେଶର ନୂତନ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବା ଅଧିକାଂଶ ବଳୟ ଡାଇକ୍ ରିବେକାଇଟ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ (Riebeckite) ବା ନେଫଲିନ୍ ଥିବା ଶିଳାମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ମାତ୍ର ପଶ୍ଚିମ ସ୍କଟଲଣ୍ଡସ୍ଥ ଆରଡ଼ନା

ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ 3-4 କିଲୋମିଟରରୁ କ୍ୱଚିତ୍ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ହୋଇଥାଏ । ଏବଂ ଭିତର ଓ ବାହାର ପାଖ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମାନ୍ତର ହେଲେହେଁ, ଅନ୍ୟ କେତେକରେ ଏହାର ବେଧ ସମାନ ନଥିବାରୁ କସ୍ତୁର୍ ଢ଼ଙ୍ଗରେ ବକ୍ରଚନ୍ଦ୍ରର ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗ ସଦୃଶ ମିଳିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବଳୟ ଡାଇକ୍ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏକାକୀ ନରହି ତଦ୍ରୂପ ଅନ୍ୟ ଡାଇକ୍ ସହ ସକେନ୍ଦ୍ରୀ ଭାବେ (Concentric) ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ରହିଥାଏ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଥିବା ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା ସ୍କ୍ରିନ୍ ବା ପରଦାର କାମ କରିଥାଏ ।

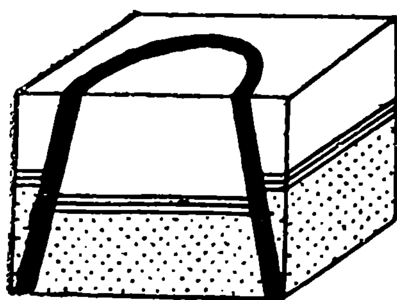
ବଳୟ ଡାଇକ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଅଧିକାଂଶ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱିକ୍ ଭାବେ ଅଥବା ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ହେବ୍ରିଡ଼ିଆନ୍ ବଳୟ ଡାଇକ୍ (Hebridean) ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱିକ ନତି (inclined dip) ବାହାର ଅଡ଼କୁ ହୋଇଥିବାରୁ କ୍ଲଫ୍, ମାଉଫା, ବେଲି (Clough, Maufa, Baily) ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାବିଦ୍ ମତ ଦେଇଛନ୍ତି ଯେ ବଳୟ ଅନ୍ତରସ୍ଥ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାମାନଙ୍କର ନିମ୍ନଚ୍ୟୁତି (downfaulting) ଘଟିଥିବାରୁ ମାଗ୍ମା ତାର (ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା) ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର ନିମିତ୍ତ ଅନ୍ତର୍ଭେଦ କରି ଉପରଭାଗକୁ ଆସିଅଛି । ଏହିପରି ଭାବେ ସ୍ଥାନସମସ୍ୟା (Room problem) ପୂରଣ ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍କଟଲଣ୍ଡସ୍ଥ ବଳୟ ଡାଇକ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଟରସିଆରି ସମୟରେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦ କରି ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱିକ ନତିରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଛନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ମୁଖଗହ୍ୱରର ଅବନମନ (Subsidence) କିମ୍ବା କାଲଡ଼େରାର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ବୃତ୍ତସଦୃଶ ଫାଟ ଦ୍ୱାରା ଏପ୍ରକାର ଡାଇକ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଲର୍ନରେ (Lorne) ଥିବା ପୁରାତନ ଲାଲ୍ ବାଲିପଥର (Old Red Sand stone) ସମୟର ଆଗ୍ନେୟ-ଗିରିର ଅବନମନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଡାଇକ୍ ଏହାର ଉଦାହରଣ ଅଟେ ।

ବଳୟ ଡାଇକ୍ ଗୁଡ଼ିକ ମୋଟା ବେଧଯୁକ୍ତ ହୋଇ ମୋଟାଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା "ପାତାଳିକ" ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ କରିଥାନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଅଧିକାଂଶ ଡାଇକ୍ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ । କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ବିନ୍ୟାସ, ପ୍ରବାହବକ୍ରତା (Flow bending) ବିସ୍ଫୋରଣ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଇତ୍ୟାଦି ଡାଇକ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥାଇ ଉପରୋକ୍ତ ମତର ସତ୍ୟତା ପ୍ରତିପାଦନ କରିଥାଏ ।

ତତ୍ତ୍ୱ (Theory) ଅନୁସାରେ ଯେ କୌଣସି ଶିଳାର ବଳୟ ଡାଇକ୍ ଗଠନ କରିବା ଶକ୍ତି ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ଡାଇକ୍ ଗଠନ କରିବା ଦେଖାଯାଏ । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସ୍ୱଳ୍ପ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ଡାଇକ୍ ଗଠନ କରିବା ସମ୍ଭବପର । ଆଫ୍ରିକା ମହାଦେଶର ନୂତନ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବା ଅଧିକାଂଶ ବଳୟ ଡାଇକ୍ ରିବେକାଇଟ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ (Riebeckite) ବା ନେଫଲିନ୍ ଥିବା ଶିଳାମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ମାତ୍ର ପଶ୍ଚିମ ସ୍କଟଲଣ୍ଡସ୍ଥ ଆରଡ଼ନା

ମରଦାନ ପେନନ୍‌ସୁଲରେ (Ardnamurchan Peninsula) ଥିବା ତ୍ରିବଳୟ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସ (Triple raing Complex) ବେସିକ୍ ଗାବ୍ରୋ ଏବଂ ଇଉକ୍ରାଇଟିସ୍ (Eucrites), ମଞ୍ଜୁନାଇଟସ୍, ଟୋନାଲାଇଟ୍ସ ଖଣ୍ଡିତ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ।



ବଳୟ ଡାଇକ୍

(ଚିତ୍ର ନଂ ୯)

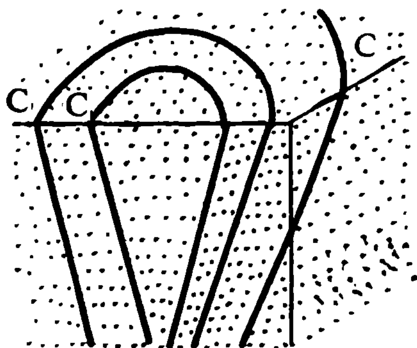
ଶଙ୍କୁ ଆସ୍ତରଣ (Cone Sheet) :—

ତୃତୀୟ ମହାକଳ୍ପ ସମୟରେ ହେବ୍ରିଡ଼ିଆନ୍ ପ୍ରଦେଶରେ (Hebridean prov.nce) ବାସାଲ୍ଟ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଡାଇକ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ E. B. Bailey ଶଙ୍କୁ ଆସ୍ତରଣ ନାମରେ ନାମିତ କରିଛନ୍ତି । A. Harkar ଏହାର ଦ୍ୱିପରିସର (Tow dimensional) ନାମ ଆନତ ଆସ୍ତରଣ (Inclined Sheet) ରଖିଥିଲେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବୃତ୍ତାକାର ଦୃଶ୍ୟାଂଶ (out crop) । ସାଧାରଣ କେନ୍ଦ୍ରରୁ 30° ଠାରୁ 4)° ଆନତ ହୋଇ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଉର୍ଦ୍ଧିକ ଡ୍ରାଇକ୍ ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥାପନାରୁ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ ସମାକ୍ଷ ବିଶିଷ୍ଟ (Coax al) ଶଙ୍କୁ ଆକାର ଫାଟ ମାଗ୍ମାଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ଏପ୍ରକାର ପିଣ୍ଡ ଗଠନ କରିଛି ।

ଏପ୍ରକାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶଙ୍କୁ ଆସ୍ତରଣର ହାରାହାରି ବେଧ ୧୦/୧୨ ମିଟର ହେବା ସ୍ଥଳେ ମଲ୍ଲ (Mull) ଶଙ୍କୁ ଆସ୍ତରଣମାନଙ୍କର ମୋଟ ବେଧ 1000 ମିଟରରୁ ଅଧିକ ଥିଲା । ଉପରଭାଗକୁ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଶଙ୍କୁ ଆସ୍ତରଣ ଗୁଡ଼ିକର ନତିକୁ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ କାଳ୍ପନିକ ଭାବେ ବର୍ଦ୍ଧିତ କରାଇଲେ ସେ ସମସ୍ତ 5 ଠାରୁ 8 କି. ମି. ଗଭୀରରେ ଥିବା କଳ୍ପିତ ମାଗ୍ମାକକ୍ଷକୁ ଛେଦ କରିଥାଏ । ଏଥିରୁ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ 5 ଠାରୁ 8 କି. ମି. ଗଭୀରରେ ଥିବା ମାଗ୍ମା କକ୍ଷରୁ ମାଗ୍ମା ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱୀକ ଫାଟଦେଇ ଉପରକୁ ଉଠିଅଛି । ଇ. ଏମ୍. ଆଣ୍ଡେରସନ୍ (E. M. Anderson) ଶଙ୍କୁ ଆସ୍ତରଣ ଓ ବଳୟ ଡାଇକ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ କହିଛନ୍ତି ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାର ଅନ୍ତର୍ଭେଦ ଓ ପ୍ରତ୍ୟାହାର ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି । ମାଗ୍ମା ଶକ୍‌ରଭଣ୍ଡାରରୁ (Magm1 Reservoir) ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ଫଳରେ ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ଶଙ୍କୁ ଆକୃତି ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଏବଂ ଫାଟଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ମା

ଉପରକୁ ଆସିବାଦ୍ୱାରା ତାହା କ୍ରମଶଃ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରକୁ ଆସିଥାଏ । ଏହି ଫାଟଗୁଡ଼ିକର ନତି ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ହୋଇଥାନ୍ତି । କଳ୍ପିତ ମାଗ୍ମା କକ୍ଷର ଉପରଭାଗରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଫାଟ ଅତଳକୁ ଭାବେ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକ୍ ହୋଇଥିବା ବେଳେ କ୍ରମଶଃ ଦୂରରେ ଥିବା ଫାଟଗୁଡ଼ିକର ନତିର ମୂଲ୍ୟ (dip) କମିଯାଇ ଶେଷରେ 30° ରୁ 40° ହୋଇଥାଏ ।

ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ମାଗ୍ମାର ପ୍ରତ୍ୟାହାର ଦ୍ୱାରା ସଙ୍କୋଚନ ଘଟିଥାଏ । ଚାପ (Pressure) କମିଯିବାରୁ ବଳୟ ଆକୃତି ଫାଟ ମାଗ୍ମା କକ୍ଷକୁ ବେଢ଼ି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହିପରିଭାବେ ଶଙ୍କୁ ଆସ୍ତରଣ ବଳୟ ଡାଇକ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଛି ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୦)।

ଜୀବ ମହାକଳ୍ପ (Kainozoic) ସମୟରେ ସ୍କାଇ, ମଲ୍, ଏବଂ ଅର୍ଡ଼ନମର-ଚନରେ (Skye, Mull, & Ardnamarchan) ବହୁ ଶଙ୍କୁ ଆସ୍ତରଣ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ।

ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଗ୍ରୀବା (Volcanic Neck) :—

ଏହା ଏକ ଅନନୁପ୍ରସ୍ଥ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ । କାଳକ୍ରମେ ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ଆଞ୍ଚଳିକ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଗଲେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ମୁଖ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଏ । ଏହା ଦେଖିବାକୁ ପାଇପ୍ କମ୍ବା ଗ୍ରୀବା ସଦୃଶ । କେତେକ



ଆଗ୍ନେୟ ଗ୍ରୀବା

(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୧)

କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଗ୍ରୀବାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ସିଲ୍, ଡାଇକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାହାରି ଅଞ୍ଚଳର ଶିଳାକୁ ଭେଦ କରିଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି ମାଗ୍ମା ତରଳ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ହୋଇଥାଏ । ସ୍କଟ୍‌ଲଣ୍ଡସ୍ଥ ମିଡ଼ଲାଣ୍ଡ ଉପତ୍ୟକାରେ ଥିବା ଡମଗୋନ୍ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର (Dumgoyn) ଗ୍ରୀବାର ଉପରଭାଗ ନକ୍ସା (Plan) ଏବଂ ଅଭ୍ୟନ୍ତରର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚ୍ଛେଦ (Vertical Section) ଚିତ୍ରରେ ଦର୍ଶାଗଲା ।

କୋନୋଲିଥ୍ (Conolith)—

ଯେଉଁ ବିଷମ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ଆଗ୍ନେୟ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ କୌଣସି ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇ ପାରେନାହିଁ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଡାଲି (Daly) କୋନୋଲିଥ୍ ନାମରେ ନାମିତ କରିଛନ୍ତି । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ମାଗ୍ମାର ଅତିରିକ୍ତ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ଅଞ୍ଚଳର ଶିଳା ଭେଦକଲେ ତାହା ବିଷମ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ସ୍ଥାନ ଭ୍ରଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ମାଗ୍ମା ପ୍ରବେଶ କରି ଏ ପ୍ରକାର ବିଷମ ପିଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ବାଥୋଲିଥ୍ (Batholith)—

ଅତି ବିଶାଳ ବିଷମ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ଭୂଗର୍ଭର ପ୍ରଦେଶରୁ ଉତ୍ଥିତ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡକୁ (Suess) ସୁଏସ୍ ବାଥୋଲିଥ୍ ନାମକରଣ କରିଛନ୍ତି । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ବିଶାଳ ପର୍ବତ ଶ୍ରେଣୀ ଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଭୂଚଳନ ଅକ୍ଷ (Tectonic axes) ସହିତ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ଗଢ଼ିଉଠିଥାଏ । ଏହି ପିଣ୍ଡ ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ବା ଅନନୁପ୍ରସ୍ଥ ହୋଇପାରେ । ଆୟତନରେ ଏହା ଏତେ ବୃହତ୍ ଯେ ଦୃଶ୍ୟମାନ ଅଂଶ ଶତାଧିକ ବର୍ଗ କି. ମି. ବ୍ୟାପିଥାଏ । ଏବଂ ଏହାର ଦୃଶ୍ୟମାନ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଅତୀବ ଅନିୟମିତ ବକ୍ରରେଖ (Highly irregular) । ଏହି ପିଣ୍ଡ ଭୂଗର୍ଭରେ କ୍ରମଶଃ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ-ଥିବାରୁ କେତେକ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି ଯେ, ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ତଳଭାଗ ନାହିଁ । ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ଅଧିକାଂଶ ଭୂଗର୍ଭରେ ଥାଇ କିୟଦଂଶ ଦୃଶ୍ୟମାନ ହୋଇଥାଏ । କ୍ଷୁଦ୍ରତର ବାଥୋଲିଥ୍ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥିଲେ ବସ୍ (Boss) ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ ଷ୍ଟକ୍ (Stock) କୁହାଯାଏ ।

ସିଂହଭୂମି ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ଏକ ଅଂଶ ଏବଂ ବୁନ୍ଦେଲ ଖଣ୍ଡ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ବେଥୋଲିଥ୍ ଅଟେ । ଅଲାସ୍କା ଏବଂ ବ୍ରିଟିଶ କଲମ୍ବିଆର ବାଥୋଲିଥ୍ ବିସ୍ତାର (Strike) ଦିଗରେ 1680 କି. ମି. ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରସ୍ଥ 130 ଠାରୁ 200 କି. ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇ 281, 600 ବର୍ଗ କି. ମି. ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଅଛି ।

ସିଏରା ନେଭେଡ଼ାର (Sierra Nevada) ବାଥୋଲିଥ୍ 640 କି. ମି. ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ 64 ଠାରୁ 110 କି. ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରସ୍ଥ ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅନେକ ବାଥୋଲିଥ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ହେଲେହେଁ ପ୍ରଫେସର ଡାଲିଙ୍କ ମତ ଅନୁସାରେ ଏହାର ଆୟତନ ଅନ୍ୟୂନଭାବେ 100 ବର୍ଗ କି. ମି. । ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ଉପରିଭାଗରେ

ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ଆଞ୍ଚଳିକ ଶିଳାର ଖଣ୍ଡ ବିଶେଷ ଇତସ୍ତତଃ ଭାବେ ରହିଥାଏ । ଏହାକୁ ରୁଫପେଣ୍ଡାଣ୍ଟ (Roof Pend ınt) କୁହାଯାଏ ।

ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଗ୍ରାନାଇଟଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋ-ରାଇଟ୍ (Granod orite) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥି ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ-ଗୁଡ଼ିକ ମୋଟା ଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ।

ବିଶାଳ ଆୟତନ ଯୋଗୁଁ ଏହାର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ମତଦ୍ୱୈଧ ଅଛି । ତାଙ୍କ ମତରେ ବାଥୋଲିଥ୍ ପର୍ବତ ସୃଷ୍ଟି ବଳୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଭଙ୍ଗଯୁକ୍ତ କଟିବନ୍ଧର (folded belt)ର ଭୂତଳୀୟ ଅକ୍ଷ (Tectoric ıris) ସହ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥାଏ । ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଆନ୍ଦୋଳନ ଫଳରେ ପାହାଡ଼ ପର୍ବତର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେହେଁ ତାହାପୂର୍ବରୁ ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି । ଏହାର ଗ୍ରୀବ ଅନିୟମିତ ଭାବେ ଗମ୍ବୁଜାକାର ଏବଂ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଅତିଶୟ ଢାଳିକ୍ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅପାତତଃ ମସୃଣ । ଏହାର ବିସ୍ତାର ନିମ୍ନ ଆଡ଼କୁ ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ତଳ ଶ (Floor) ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୁଏନାହିଁ । ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ଅନ୍ତର୍ଭେଦ ସମୟରେ ଆଞ୍ଚଳିକ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଗୃହୀତ (assim lated) ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳା ଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ହୋଇ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ସୁଏସ୍ (Suess) ଭିନ୍ନ ମତ ପ୍ରଦାନ କରିଛନ୍ତି । ତାଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଭଙ୍ଗ ଓ ଚ୍ୟୁତି ଦ୍ୱାରା (Folding and faulting) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ମାଗ୍ମା ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ବୃହତ୍ ତଥା ପୃଚ୍ଛଫାଟ ଦ୍ୱାରା ଅଧ୍ୟୁଷିତ ଅଞ୍ଚଳରେ ବାଥୋଲିଥ୍ ଦେଖାଯାଉଥିବାରୁ ସୁଏସ୍ ଏପ୍ରକାର ମତପ୍ରଦାନ କରିଛନ୍ତି ।

ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ବିଶାଳ ଆୟତନ ଯୋଗୁଁ ଏତାଦୃଶ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡର ଅଧିସ୍ଥାପନ (emplacement) କିପରି ସମ୍ଭବପର—ତାହା ଏବେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଶ୍ନବାଚୀ ହୋଇ ରହିଅଛି । କେତେକଙ୍କ ମତରେ ମାଗ୍ମା ପୂର୍ବସ୍ଥ ଆଞ୍ଚଳିକ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନପୂର୍ବକ (replacement) ନିଜର ସ୍ଥାନ ଦଖଲ କରିଅଛି । ଅଥବା ସେଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାନ ଚ୍ୟୁତ ଘଟାଇ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଅଛି ।

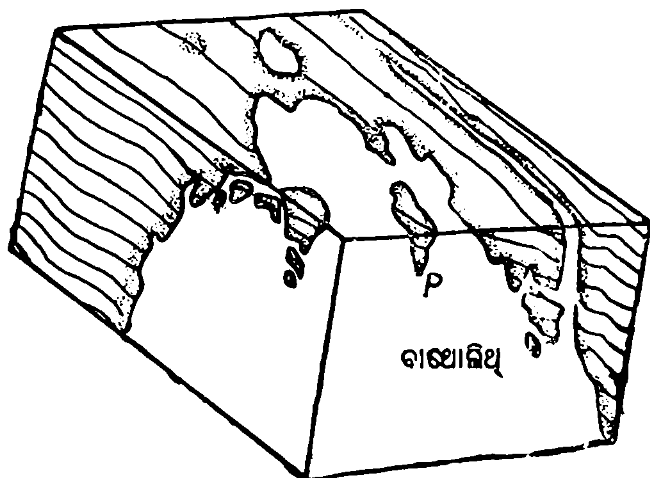
ଫ୍ରାନ୍ସର କେତେକ ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାବିତ୍ ଏବଂ ପ୍ରଫେସର ଜି. ଏ. ଜେ. କୋଲେ (G. A. J. Cole) ମତପ୍ରଦାନ କରିଥାନ୍ତି କି ଯେ ମାଗ୍ମା ତରଳ ଏବଂ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପର ଅଧିକାରୀ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ତାର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥିବା ଆଞ୍ଚଳିକ ଶିଳାକୁ ତରଳାଇ ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ବିଶାଳଭୂଖଣ୍ଡକୁ ତରଳ ଇବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ତାପର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ସନ୍ଦେହର ଅବକାଶ ଥାଏ, କାରଣ ଏତେ ପରିମାଣ ତାପ ମାଗ୍ମାରୁ ମିଳିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ ବୋଲି କେତେକ ମତ ବ୍ୟକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି ।

ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଏହାର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶରୁ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ନେଇ ରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରାଯାଇ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ, ସେଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ବିଶେଷ ସାମ୍ୟ

ଅଛି । ବାହ୍ୟଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ (Assimilation) କରିଥିଲେ ଏତେଟା ସାମ୍ୟ ସମ୍ଭବପର ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । କାରଣ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳ ଥାଏ । ଏହିଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଗୃହୀତ ହେବାଦ୍ୱାରା ସେହି ସ୍ଥାନର ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବାକଥା, ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ ତାହା ହୋଇନାହିଁ । ନୃତ୍ତସ୍ତରେ ଆନ୍ତାନ୍ତ ହୋଇଥିବା ଅଞ୍ଚଳର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସମାନ ହୋଇନଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକପ୍ରକାର ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଚିନ୍ତା ମଧ୍ୟ ଭ୍ରମାତ୍ମକ ଅଟେ ।

ଡାଲି ଏବଂ ବାରେଲ୍ (Daly & Barrell)ଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ପୃଷ୍ଠଶିଳା ବନ୍ଧ ଅଥବା ନଦୀ ଅତଡ଼ା ଧୀରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ହ୍ରାସ ହେବାପରି ମାଗ୍ମା କକ୍ଷର ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ହୋଇ ମାଗ୍ମା ମଧ୍ୟରେ ନିମଜ୍ଜିତ ହୋଇ ବହୁତଳକୁ ଯାଇଥାନ୍ତି । ସେଠାରେ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପକ୍ରମରେ ତରଳ କ୍ରମଶଃ ଅନ୍ତର୍ଗୃହୀତ ହୋଇଥାନ୍ତି । କେତେକ ବାଥୋଲିଥ୍ ମଧ୍ୟରେ ଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଅବସ୍ଥିତ ଥିବାର ଜଣାଯାଇଛି । ପୁନଶ୍ଚ ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ଖାଇଯାଇଥିବା (Eating away) ଅନିୟମିତ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଏପ୍ରକାର ପ୍ରକଳ୍ପ (Hypothesis) ସମର୍ଥନ କରେ ।

ଇଡ଼ିଂ ଏବଂ କ୍ଲୁସ୍‌ଙ୍କ (Idding & Cloos) ମତରେ ମାଗ୍ମାର ଖନନ (Magmatic stoping) ଏକ ଗୌଣକାରକ, ପ୍ରକୃତରେ ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ବିଶାଳ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୩)

ଅଧିକତନ ପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତି ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ । ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ଶିଳା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ କିମ୍ବା ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଅପସାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ଭୂଚଳନ ସମୟରେ ଏହା ଘଟିଥାଏ ଏବଂ ପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଶିଳା ଭଙ୍ଗ କିମ୍ବା ଚ୍ୟୁତି ଫଳରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ତୃତୀୟ ଅଧ୍ୟାୟ

ମାଗ୍ମା

ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ପାତାଳଜ ଶିଳାଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ମାଗ୍ମାରୁ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଅଛି । ତରଳଶିଳାକୁ ମାଗ୍ମା କୁହାଯାଏ । ଏହା ଦେଖିବାକୁ କଳ୍ପିତ୍ ମୋଟା ମଣ୍ଡ ସଦୃଶ । ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ତରଳ ଅଠା ସଦୃଶ ହୋଇଥାଏ । ହାଓ୍ୱାଇ ଦ୍ୱୀପସ୍ଥ ହାଲେମାଉମାଉ (Hale-maumau) ହ୍ରଦ ଲଭାରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ତାହାକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କଲେ ମାଗ୍ମାର ସ୍ୱରୂପ ବିଷୟରେ ସାମାନ୍ୟ ଧାରଣା ହୋଇପାରିବ ।

ମାଗ୍ମାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିବିଧ ପ୍ରକାର ହେଲେହେଁ, କ୍ଲାର୍କ ଓ ଓ୍ୱାସିଂଟନ୍ (Clark and Washington) 5000ରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବିବିଧ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ବିଶ୍ଳେଷଣକରି ସେମାନଙ୍କର ସାଧାରଣ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ପ୍ରଥମ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଏବଂ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆକାରରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଥିଲେହେଁ ବହୁଳତାକ୍ରମେ ଅମ୍ଳଜାନ, ସିଲିକନ୍, ଆଲୁମିନିୟମ୍, ଲୌହ, କାଲସିୟମ୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍, ପୋଟାସିୟମ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍, ଟିଟାନିୟମ୍ ପ୍ରଭୃତି ନଅଟି ଉପାଦାନ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦାୟ ମାଗ୍ମାର 99·25 ଭାଗ । ଅବଶିଷ୍ଟ ଉପାଦାନ-ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ପରିମାଣ 0·75 ଭାଗ ହେବ । ଜଳୀୟବାଷ୍ପ, ଉଦ୍‌ଜାନ, ଫ୍ଲୋରିନ୍, କ୍ଲୋରିନ୍, ଗନ୍ଧକ ପ୍ରଭୃତି ଉଦ୍‌ବାଯ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥିଲେହେଁ ଶିଳା ବିଶ୍ଳେଷଣରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସେହି ପରିମାଣରେ ନଥାନ୍ତି । ଏହାର କାରଣ ଏହିଯେ ଶିଳା ଗଠନ ସମୟରେ କେତେକାଂଶ (ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା) ଏପରିକି ଶିଳା ବିଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରୁ କିୟଦଂଶ ଉଡ଼ି ଯାଇଥାଏ ।

୧ମ		୨ୟ	
ଅମ୍ଳଜାନ	46·59	SiO_2	59·12
ସିଲିକନ୍	27·72	Al_2O_3	15·34
ଆଲୁମିନିୟମ୍	8·13	Fe_2O_3	3·08
ଲୌହ	5·01	FeO	3·80
କାଲ୍‌ସିୟମ୍	3·63	MgO	3·49
ସୋଡ଼ିୟମ୍	2·85	Cao	5·08
ପୋଟାସିୟମ୍	2·60	Na_2O	3·84
ମାଗ୍ନେସିୟମ୍	2·09	K_2O	3·13
ଟିଟାନିୟମ୍	0·63	H_2O	1·15
ଫସ୍‌ଫୋରସ୍	0·13	Co_2	0·102
ଉଦ୍‌ଜାନ	0.13	TiO_2	1·050
ମାଙ୍ଗାନିଜ୍	0·10	$2rO_2$	0·039
ଗନ୍ଧକ	0·052	A_2O_5	0·299
ବେରିୟମ୍	0·050	Cl	0·048
କ୍ଲୋରିନ୍	0·048	F	0·30
କ୍ରୋମିୟମ୍	0·037	S	0·052
ଅଙ୍ଗାର	0·032	$(Ce, Y)_2O_3$	0·20
ଫ୍ଲୋରିନ୍	0·030	Cr_2O_3	0·055
ଜିରକୋନିୟମ୍	0·026	V_2O_3	0·026
ନିକେଲ୍	·020	MnO	0·124
ଷ୍ଟ୍ରୋନ୍‌ସିୟମ୍	0·019	NiO	0·025
ଭାନାଡ଼ିୟମ୍	0·017	BaO	0·055
ସେରିୟମ୍ ଓ ଇଟ୍ରିୟମ୍	0·015	SrO	0·022
ତମ୍ବା	0·010	ଅନ୍ୟାନ୍ୟ	0·023
ଅନ୍ୟାନ୍ୟ	·0·034		
	100.000		100.000

ମାଗ୍ମାରୁ ସୃଷ୍ଟ ସମସ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଅଗ୍ନିଜାତ (Pyrogenetic) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ଥିବା କାଏନାଇଟ୍, ସିଲିମାନାଇଟ୍, କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଅନ୍ୟ ସମସ୍ତ ମାଗମାରୁ ଜାତ । ଏଥିରୁ ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ବିଭିନ୍ନ ସିଲିକେଟ୍ ଅଟନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର, ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍, ଏମ୍ଫିବୋଲ୍, ଅଭ୍ର, ଫେଲସ୍‌ପାଥଏଡ୍, ଓଲିଭିନ୍, ଗାରନେଟ୍ ପରିବାର ପ୍ରଧାନ । ଏଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ ବିଭିନ୍ନଶିଳା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଯେ, ମାଗ୍ମାଥିବା ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ କେଉଁପରି ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ? ମାଗ୍ମା ସୃଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲାପରେ ନିଗ୍ଲି (Niggli) ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଅଛନ୍ତି ଯେ, ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଅଣୁରୂପରେ ରହିଥାନ୍ତି ।

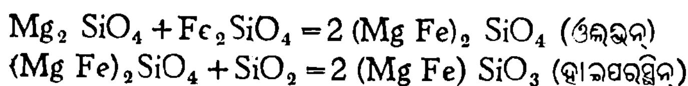
ଅଣୁମାନଙ୍କର ନାମ	ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ
କାଲ୍‌ସିଲାଇଟ୍	$KAl\,SiO_4$
ନେଫଲିନ୍ ...	$Na\,Al\,SiO_4$
ଷ୍ଟରମାର୍କ ଅଣୁ (Tscherwak molecules)	$Ca\,Al_2\,SiO_6$
ଅଭ୍ର	$HAl\,SiO_4$
ସୋଡ଼ିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍	$Na_4\,SiO_4$
ପୋଟାସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍	$K_4\,SiO_4$
କାଲସିୟମ୍ ଅର୍ଥୋସିଲିକେଟ୍	$Ca_2\,SiO_4$
ଫାୟାଲାଇଟ୍	$Fe_2\,SiO_4$
ଫୋଷ୍ଟେରାଇଟ୍	$Mg_2\,SiO_4$
କ୍ୱାର୍ଜ	SiO_2
ଜଳ	H_2O
ଅମ୍ଳଜାନ	O_2
ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍	Fe_3O_4
ସ୍ପାଇନେଲ୍	$Mg\,Al_2O_4$

ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଉପାଦାନ ଅଣୁରୂପରେ ଥିଲେହେଁ ସେଗୁଡ଼ିକର ପରିମାଣ ଅତି ନଗଣ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଠାରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଗଲା ନାହିଁ । ଏଗୁଡ଼ିକର ପରସ୍ପର ମିଶ୍ରଣଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ :


$KAl\,SiO_4 + 2\,SiO_2 = KAl\,Si_3O_8$ (ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍)


$Na\,Al\,SiO_4 + 2\,SiO_2 = NA\,Al\,Si_3O_8$ (ଆଲବାଇଟ୍)


$Ca\,Al_2\,SiO_6 + SiO_2 = Ca\,Al_2\,Si_2O_8$ (ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍)



$Mg_2SiO_4 + Fe_2SiO_4 = 2\,(Mg\,Fe)_2\,SiO_4$ (ଓଲିଭିନ୍)

$(Mg\,Fe)_2SiO_4 + SiO_2 = 2\,(Mg\,Fe)\,SiO_3$ (ହାଇପରସ୍ଥିନ୍)

ମାଗ୍ମାରେ ଉଣାଅଧିକେ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଜଳ, ସଲଫ୍ୟୁରେଟେଡ୍ ଉଦ୍‌ଜାନ (Sulphurated hydrogen) ହାଇଡ୍ରୋଫ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍, କାରବନ୍‌ମନୋକ୍ସାଇଡ୍, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ସଲ୍‌ଫର୍ ଡ଼ାଇଅକ୍ସାଇଡ୍, ଉଦ୍‌ଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ, ଅମ୍ଳଜାନ ଅନ୍ୟତମ । ଏମାନଙ୍କର ବାଷ୍ପଚାପ ଅଧିକ । ମାଗ୍ମାର ଗାଢ଼ତ୍ୱ (Viscosity) କମାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ସିଲିକେଟ୍‌ମାନଙ୍କର ହିମାଙ୍କ କମାଇଥାନ୍ତି । ଫଳରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଅନାୟାସରେ ହୋଇଥାଏ ।

ମାଗ୍ମାରେ କେଉଁ ପରିମାଣରେ କ'ଣ ଅଣୁ ରହିବ, ତାହା ମୁଖ୍ୟତଃ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଉପାଦାନ ଅଣୁ ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ (equ librium) ରକ୍ଷାକରି ରହିଥାନ୍ତି । ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମର ବ୍ୟତିକ୍ରମ ହେଲେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ହରାଇଥାନ୍ତି । ହୃତସ୍ଥିରସାମ୍ୟର ପୁନରୁଦ୍ଧାର ନିମିତ୍ତ ଅଣୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆଦାନପ୍ରଦାନ ହୋଇଥାଏ । ଯାହା ଫଳରେକ କେତେକ ଅଣୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚି ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତରେ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ଓ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଉଚ୍ଚଚାପ ଓ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିମ୍ନତାପକ୍ରମରେ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ସଂଯୋଜନ ଯଦି ସମାନ ଥାଇ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତର ଲିଉସାଇଟ୍ ଓ ଓଲିଭିନ୍‌ର ଅଣୁ ନିମ୍ନଚାପ ଓ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଯଦିଓ ଉଭୟ ମଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ ସମାନ, ମାତ୍ର ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମ ଭେଦରେ ଏଥିରେ ଥିବା ଅଣୁ ସମାନ ନୁହଁନ୍ତି । ଫଳରେ ଉଚ୍ଚଚାପ ଓ ନିମ୍ନତାପକ୍ରମ ଅବସ୍ଥାରେ (ପାତାଳିକ) ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ଓ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଗଠିତ ହେଲବେଳେ, ନିମ୍ନଚାପ ଓ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମ ଅବସ୍ଥାରେ (ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ) ଲିଉସାଇଟ୍ ଓ ଓଲିଭିନ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ଓ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ହେଲେହେଁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ବିନ୍ୟାସ ଦେଖି ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକୀକରଣର କ୍ରମନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟତଃ ଯେ ମାଗ୍ମାରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ପ୍ରଥମ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶୁଷ୍କ ମାଗ୍ମାରୁ (ନିର୍ଜଳ ତରଳ ମାଗ୍ମା) ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ହିମାଙ୍କ (Freeging Point) ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏ ଧରଣର ଖଣିଜପଦାର୍ଥମାନଙ୍କୁ ଅଗ୍ନିଜାତ (Pyroglnetic) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଓଲିଭିନ୍, ଅଧିକାଂଶ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍, କାଲସିୟମ୍ ଆଧିକ୍ୟଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେଜ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏ ଶ୍ରେଣୀୟ ।

ଅଗ୍ନିଜାତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମାଗ୍ମାରୁ ବାହାରିଗଲାପରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ଜଳ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନିମ୍ନ ପାରମାଣବିକ ଓ ଆଣବିକ (Atomic and molicular weight) ଓଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ। ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଉଦବାଯ୍ପୀ କିମ୍ବା ଅଶୁଳେପୀ (fusitive) ବସ୍ତୁ କୁହାଯାଏ। ଏମାନଙ୍କର ସଂଯୋଗରେ ବହୁବିଧ ଶିଳାଗଠନକାରୀ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ଉତ୍ତାପ-କ୍ରମ ଅପେକ୍ଷା ଉଦବାଯ୍ପୀ ବସ୍ତୁର ଘନୀକରଣ ଉପରେ ଅଧିକ ନିର୍ଭରଶୀଳ। ଏ ଧରଣର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକୁ ଜଳଜାତ (Hydatogenetic) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କୁହାଯାଏ। ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ (CH) ଥିବା ସମସ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ଅଟନ୍ତି।

ତାପକ୍ରମ ଓ ଘନୀଭୂତ ଉଦବାଯ୍ପୀ ବସ୍ତୁର ଭୂମିକା ଅନୁଯାୟୀ ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀ-କରଣ ତଥା ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ। ଆଜମାଗ୍ମୀୟ ବା ଆର୍ଥୋମାଗ୍ମୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ (Crthomagmatic stage) ସମସ୍ତ ଅଗ୍ନିଜାତ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।

ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଉଦବାଯ୍ପୀ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଘନୀକରଣ ଯୋଗୁଁ ମାଗ୍ମାର ଗାଢ଼ତ୍ୱ (Viscosity) କମିଯାଇଥାଏ। ଶୀତଳୀକରଣଦ୍ୱାରା ଏହାର ତାପକ୍ରମ 600° ରୁ 400° ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧଥାଏ। ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ। ଏହାକୁ ମାଗ୍ମାର ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟୀୟ ଅବସ୍ଥା (Pegmatitic stage) କୁହାଯାଏ। ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ କୌଣସି କାରଣରୁ ବାହ୍ୟଚାପ ଏକ ସୀମାବଦ୍ଧ ସ୍ୱଳ୍ପ ଅଞ୍ଚଳରୁ କମିଗଲେ ଉଦ୍‌ବାଯ୍ପୀ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାରୁ ବାହାରିଆସି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରଭାବେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରନ୍ତି। ଏହାକୁ ବାଷ୍ପଖଣିଜୀୟ (Pneumatolytic) ଅବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ। ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଟୋପାଜ୍, ଫ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଟୁରମାଲିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ। ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ଶେଷଅଡ଼କୁ ମାଗ୍ମାରୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ତରଳ ଦ୍ରବଣର ତାପକ୍ରମ ଯଥେଷ୍ଟ ହ୍ରାସ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ତତ୍ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜଳୀୟ ଅଂଶ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ। ଏହା ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହେଉ ଅଥବା ଅନ୍ୟ ଶିଳାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (Replace-ment) ସୃଷ୍ଟିକଲେ, ତାହାକୁ ଉଦତାପଜ ଅବସ୍ଥା (Hydrothermal stage) କୁହାଯାଏ।

ମୌଳିକ ମାଗ୍ମା :

ଆଗ୍ନେୟଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା ପାଇଁ ସେହି ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାଥିବା ସମ୍ଭାବନାକୁ ସତ୍ୟ ମଣିଲେ ଶତାଧିକ ମାଗ୍ମାଥିବା ସମ୍ଭାବନାକୁ ଅସ୍ୱୀକାର କରିହେବ ନାହିଁ। ମାତ୍ର ଏପ୍ରକାର ପ୍ରକଳ୍ପ ମିଥ୍ୟାବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଅଛି। ଏହାକୁ ସତ୍ୟବୋଲି ମନେ କରାଗଲେ ବି ଏହି ଧରଣର ମାଗ୍ମାର ମୂଳ ଖୋଜି ବସିଲେ ଦୁଇପ୍ରକାର ମାଗ୍ମା ଆମ

ଆଗରେ ଦେଖାଯାଏ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଏହି ଦୁଇପ୍ରକାର ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଅନୁମାଗ୍ମା (Sub-magma) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି ଯାହାକି ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ଦୁଇ ମାଗ୍ମାକୁ ପ୍ରାଥମିକ ମାଗ୍ମା (Primary magma) କୁହାଯାଏ ।

ସାଧାରଣତଃ ମାଗ୍ମା ତିନୋଟି ଉପାୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

1 ପୃଥିବୀର ଉପରଭାଗ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ କଠିନ ହୋଇଥିଲେହେଁ ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶରେ ଅତି ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମ ଯୋଗୁଁ ଏହା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥିବାର ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ । ଏହି ତରଳ ଅବସ୍ଥା ତାର ଆଦିମ ଅବସ୍ଥାର ଅନୁରୂପ ।

2. ପୂର୍ବରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା କଠିନ ଶିଳାର ଆଂଶିକ ବା ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଗଳନ ।

3. ପୂର୍ବରୁ ଥିବା ତରଳ ଶିଳା ଦ୍ରବଣ (ମାଗ୍ମା) ବିଭେଦୀକରଣ ଅଥବା ଅନ୍ତର୍ମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ପରିବର୍ତ୍ତନ । ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟିକୁ ପ୍ରାଥମିକ ମାଗ୍ମା କୁହାଯାଉଥିଲେହେଁ ପ୍ରଥମ ବର୍ଣ୍ଣିତ ମାଗ୍ମା ଯେ ଆଦିମ ମାଗ୍ମା ଏହାର କିଛି ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣ ନାହିଁ । ତୃତୀୟ ଧରଣର ମାଗ୍ମାକୁ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ (derivative) ମାଗ୍ମା କୁହାଯାଇଥାଏ ।

ଅନ୍ୟ କେତେକ ଶିଳାବିଦ ପ୍ରାଥମିକ ଶିଳାର ଗୁଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବାକୁ ଯାଇ କହି ଅଛନ୍ତି ଯେ ପ୍ରାଥମିକ ମାଗ୍ମା ସୃଷ୍ଟିର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନେକଥର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଲାଭା ବନ୍ୟା, ବାଥୋଲିଥ୍, ଲେପୋଲିଥ୍ ଆକାରରେ ବିଶାଳ ଅବୃତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଗ୍ନେୟଶିଳା ଗଠନ କରିଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଅଛନ୍ତି ।

ସବୁବେଳେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ପାତାଳିକ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଓ ଉଦ୍ଭେଦି ଶିଳାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବାସାଲ୍ଟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳା ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଶିଳା ଭୂତ୍ୱକ୍‌ରେ ବିରାଟ ଅସ୍ୱତନ ବିଶିଷ୍ଟ ବାଥୋଲିଥ୍ ଗଠନ କରିଥିବା ସ୍ଥଳେ ବାସାଲ୍ଟ ଦ୍ୱାରା ସହସ୍ର ସହସ୍ର ବର୍ଗ କିଲୋମିଟର ବ୍ୟାପି ବିଶାଳକାୟ ଉପତ୍ୟକା ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ଉତ୍ତର ଆମେରିକାରେ ଥିବା ପ୍ରଧାନ ଅଗ୍ନେୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଫେସର୍ ଡାଲି ପରୀକ୍ଷାକରି ମତ ଦେଇଅଛନ୍ତି ଯେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଓ ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍ ଏକତ୍ର ମିଳି ସମସ୍ତ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳାମାନଙ୍କର କୋଡ଼ିଏ ଗୁଣ ଏବଂ ବାସାଲ୍ଟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଦ୍ଭେଦି ଶିଳାର ପାଞ୍ଚ ଗୁଣ ଅଟେ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପାତାଳିକ ଶିଳାମଧ୍ୟରେ ଗାବ୍ରୋ ଓ

ଉତ୍‌କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରି ଅଛନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍ ଏବଂ ବାସାଲ୍‌ଟ ସହ ସମାନ ହୋଇଥିବାରୁ ମାଗ୍ମା ଦୁଇଟିର ନାମ ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ଓ ବାସାଲ୍‌ଟ-ଗାବ୍ରୋ ମାଗ୍ମା କହିଲେ ଅଯୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ସାଧାରଣ ଗ୍ରାନୋଡ଼ା-ୟୋରାଇଟ୍ ଏବଂ ବାସାଲ୍‌ଟର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

	ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍	ବାସାଲ୍‌ଟ
SiO_2	65·1	49·3
Al_2O_3	15·8	14·1
Fe_2O_3	1·6	3·4
FeO	2·7	9·9
MgO	2·2	6·4
CaO	4·7	9·7
Na_2O	3·8	2·9
K_2O	2·3	1·0
H_2O	1·1	—
TiO_2	0·5	2·6
MnO	0·1	0·2
P_2O_5	0·1	0·5
	100·00	100·00

ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ମାଗ୍ମା ବାସାଲ୍‌ଟୀୟ ମାଗ୍ମାଠାରୁ କେବଳ ଯେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ପୃଥକ, ଏତିକି ନୁହେଁ, ଏହାର ରାସାୟନିକ ବିଭିନ୍ନତା (Variation) ମଧ୍ୟ ଅତି ପ୍ରଶସ୍ତ । ବାସାଲ୍‌ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସୀମାବଦ୍ଧ ହୋଇଥିବାସ୍ଥଳେ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ମାଗ୍ମାରେ ତାହା କ୍ୱାର୍ଜ-ଡ଼ାୟୋରାଇଟଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିଥାଏ ।

ମୌଳିକ ବାସାଲ୍‌ଟୀୟ ମାଗ୍ମା (Primary Basaltic Magma)

ବାସାଲ୍‌ଟୀୟ ମାଗ୍ମା ଯେ ପ୍ରାଥମିକ, ଏଥିରେ ମତଦ୍ୱୈଧ ଆଦୌ ନାହିଁ । ପ୍ରାଗ୍‌ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଯୁଗରୁ ଏହା ବାରମ୍ବାର ଭୂତ୍ୱକ୍ ଭେଦକରି ଡାଇକ୍, ସିଲ୍

ଆକାରରେ ଭିନ୍ନ ଯୁଗରେ କଠିନ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଅଛି । ଏହାସହ ଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳା ଏଥିରୁ ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାର ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରମାଣ ମଧ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ । ଆଲକାଲାଇନ୍-ଅଲିଭିନ୍-ବାସାଲ୍ଟ, ଥୋଲିଇଟୀୟ (Tholeiitic), ସ୍ପିଲିଟୀୟ (Spilitic) ପରିବାରଭୁକ୍ତ ଶିଳାମାନଙ୍କ ସହ ଏହାର ସାଦୃଶ୍ୟ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ମୂଳ ଯେ ବାସାଲ୍ଟୀୟ ମାଗ୍ମା, ଏଥିରେ ଦ୍ୱିଧା କରିବାର ଅବକାଶ ନାହିଁ । ପୁନଶ୍ଚ ବାଉଏନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା-ମୂଳକ ତଥା ଶିଳାବର୍ଣ୍ଣନ (Petrigraphy) ବିବରଣୀରୁ (data)ରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ବାସାଲ୍ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ସମୟରେ ଆଂଶିକ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ (Fractional crystallisation) ଦ୍ୱାରା ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଶିଳା ଗଠନ ସମ୍ଭବପର ହୋଇପାରେ ।

ବାସାଲ୍ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ମୂଳଉତ୍ସ ବିଷୟରେ ଗତ 40, 50 ବର୍ଷ ଧରି ଭିନ୍ନ ମତ ପ୍ରକାଶ ପାଇଅଛି । ସମୁଦ୍ରର ତଳଭାଗ, ସିଅଲର୍ ନିମ୍ନାଂଶରେ ଥିବା 'ସିମା' (Sima)ରୁ ଏହା ଆସିଅଛି ବୋଲି ପ୍ରଫେସର ଡାଲି ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଛନ୍ତି । ତାଙ୍କ ମତରେ 'ସିମା' କାଚଧର୍ମୀ ହୋଇଥିବାରୁ ତାପକ୍ରମ ବୃଦ୍ଧି କିମ୍ବା ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମ ଉଭୟର ପ୍ରଭାବରେ ତାହା ଅକ୍ଲେଶରେ ତରଳ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଭୂପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ (Geophysics) ପ୍ରମାଣ ଅନୁଯାୟୀ ଉଭୟ 'ସିଅଲ୍' ଓ 'ସିମା' ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ସ୍ଫଟିତ (Crystalline) । ତେଣୁ ସ୍ଫଟିତ ଶିଳା ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ଅକ୍ଲେଶରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ତରଳ ଦ୍ରବରେ ପରିଣତ ହେବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ସାମାନ୍ୟ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ 'ସିମା'ରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମେ ନିମ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ତରଳିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିବେ । ଅବଶ୍ୟ କେତେଅଂଶରୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ ତାପକ୍ରମରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିଳା ତରଳି ଯାଇପାରେ, ମାତ୍ର ସେତେବେଳକୁ ପୂର୍ବରୁ ତରଳି ଯାଇଥିବା ଶିଳାଦ୍ରବଣ ମୂଳ କଠିନ ଶିଳାଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ଅନ୍ୟତ୍ର ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା ଗଠନ କରି ପାରିବାର ସୁଯୋଗ ବହୁତ ଅଛି । ଅବଶ୍ୟ ଏହାଦ୍ୱାରା ବାସାଲ୍ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ବିଭିନ୍ନ ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନାକୁ ପ୍ରମାଣିତ କରିହେବ ।

ଭୂତ୍ୱକ୍ର ଉପର ସ୍ତରରୁ ନିମ୍ନ ଅଂଶକୁ ଗଲେ ଶିଳାମାନଙ୍କର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ବୈଷମ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ସୁତରାଂ ବାସାଲ୍ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସହ ତୁଳନୀୟ କୌଣସି ଶିଳାର ଗଳନଦ୍ୱାରା ଏହାର ମାଗ୍ମା ସମ୍ଭବପର ହୋଇପାରେ । ଅଧୁନା ବାଉଏନ୍ (Bowen) ପ୍ରଭୃତିଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ମେଣ୍ଟଲ୍ (Mantle) ର ଉପସ୍ତରର, ଭୂତ୍ୱକ୍ର ନିମ୍ନରେ ଥିବା ଅଲିଭିନ୍ ଯୁକ୍ତ (olivine rich) ଏବଂ ଅଲଟ୍ରାବେସିକ୍ ଶିଳାର ସୁନିର୍ବାଚିତ ଗଳନ (Selective fusion) ଦ୍ୱାରା ବାସାଲ୍ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଥାଏ ।

ମୌଳିକ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ମାଗ୍ମା :

ଡାଲି, ବାଉଏନ୍ ପ୍ରଭୃତି ବିଖ୍ୟାତ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ମାନଙ୍କ ମତରେ ବିଭେଦୀକରଣ କିମ୍ବା ସିନ୍‌ଟେକ୍‌ସିସ୍ (Syntexis) ଦ୍ୱାରା ବାସାଲ୍‌ଟୀୟ ମାଗ୍ମାରୁ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ଏହି ମତାନୁଯାୟୀ ଗ୍ରାନାଇଟ୍-ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍ ଶିଳାପାଇଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ମାଗ୍ମାର ଆବଶ୍ୟକତା ନାହିଁ । ମାତ୍ର ବାସାଲ୍‌ଟର ବିଭେଦୀ-କରଣ ଫଳରେ ଏତେ ବିଶାଳ ପରିମାଣର ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଗଠନହେବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଅବଶ୍ୟ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣର ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ବାସାଲ୍‌ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ଆଂଶିକ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ । ପ୍ରାକ୍-କାମ୍ବ୍ରିଆନ୍ ଯୁଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ବିରାଟ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ବାଥୋଲିଥ୍ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ସେ ସମୟର ତାପକ୍ରମ ଆଜିଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଥିଲା ଏବଂ ତାପକ୍ରମ ପ୍ରବଣତା (Temperature gradient) ଅଧିକ ଥିବାରୁ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଗଳନ ସହଜ-ସାଧ୍ୟ ହୋଇଥିଲା, ଯାହାଫଳରେ ଏପ୍ରକାର ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ଗଠନ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥିଲା ।

ଅଧିକାଂଶ ମତ ପ୍ରଦାନ କରିଥାନ୍ତି ଯେ ମହାଦେଶ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା 'ସିଆଲ୍' (Sial) ର ଗଳନ ଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଅଛି । ସମସ୍ଥିତି (Isostasy) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଓ ଉଚ୍ଚ ପର୍ବତମାଳାଥିବା ଅଞ୍ଚଳର ଋଣାତ୍ମକ ଗୁରୁତ୍ୱ-ବିସଂଗତି ଦ୍ୱାରା (Negative gravity-anomaly) ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଅଛି ଯେ ପର୍ବତମାଳାର ନିମ୍ନଭାଗରେ ବହୁତଳ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ 'ସିଆଲ୍' ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଅଛି । ତେଜସ୍କ୍ରିୟ (Radioactive) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଆଞ୍ଚଳିକ ଘନୀକରଣ (Local Concentration) ଦ୍ୱାରା ସେଠାକାର ତାପକ୍ରମ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ବହୁ ନିମ୍ନରେ ଥିବାରୁ ତାପକ୍ରମ ପ୍ରବଣତା (Gradient) ଅଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ସିଆଲ୍‌ର ଗଳନ ଫଳରେ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ମାଗ୍ମା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରକଣ୍ଠ ସଂବହନ ସ୍ରୋତ (Convection Current) ଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ଉତ୍ପତ୍ତି ସହଜସାଧ୍ୟ ହୁଏ ।

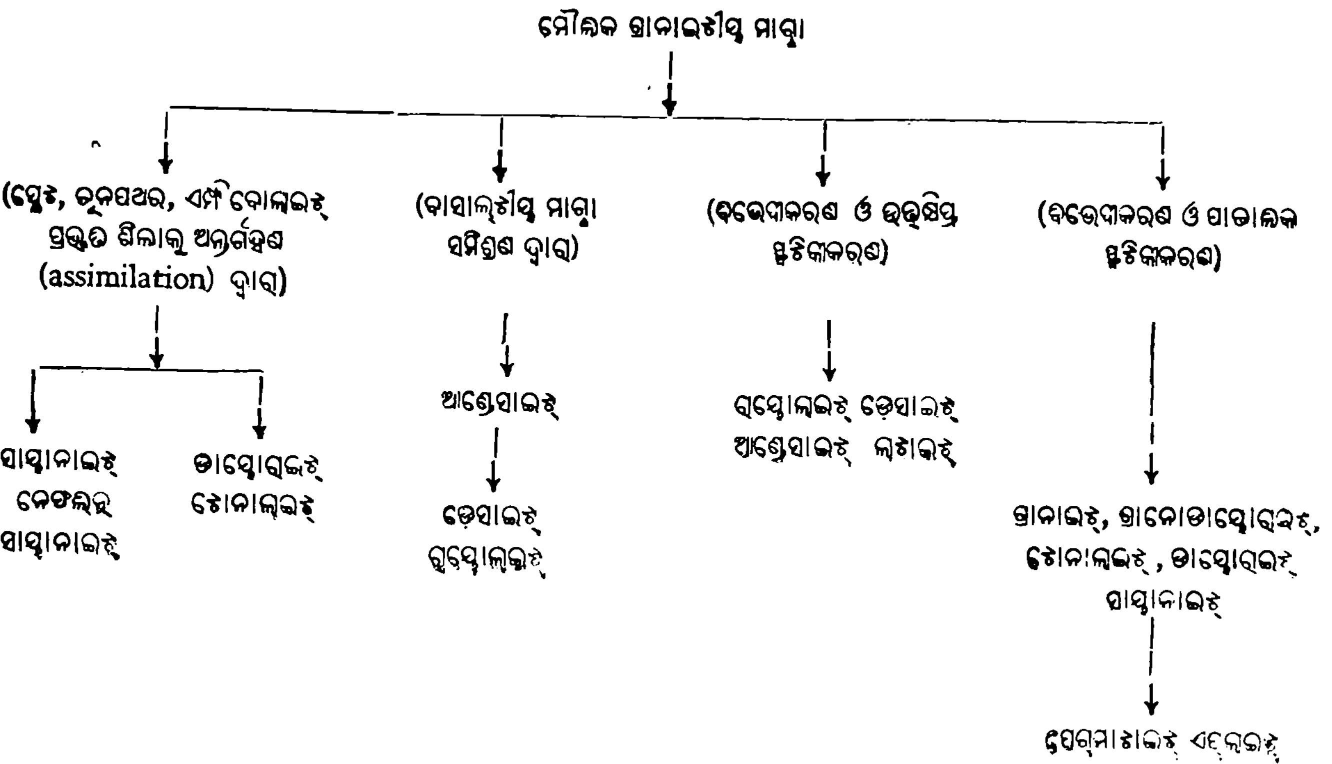
ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୌଳିକ ମାଗ୍ମା :—

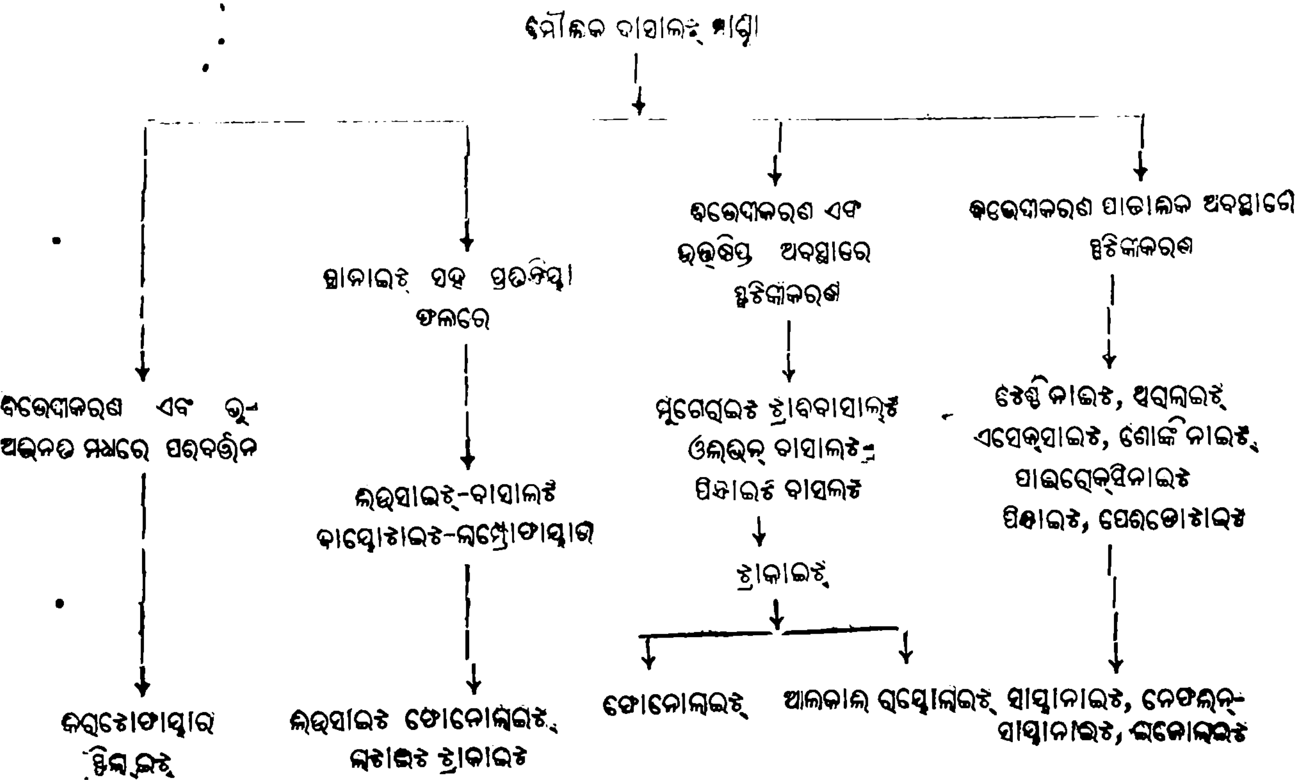
ମେଣ୍ଟଲ୍ ଓ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ସମତଳରେ (level) ବିଭିନ୍ନ ତାପକ୍ରମ ତଥା ଚାପଯୋଗୁଁ ଯଦି ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଓ ବାସାଲଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ଉତ୍ପତ୍ତି ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଲା, ତାହାହେଲେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାଥମିକ ମାଗ୍ମାର ଅବସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ସନ୍ଦେହ କାହିଁକି କରାଯିବ—ଏହି ଯୁକ୍ତି କେତେକ ଶିଳାବିଦ୍ ବାଢ଼ିଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବେସିକ୍ ଶିଳାମାନଙ୍କର ଆଂଶିକ (Partially) ଗଳନ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେଗୁଡ଼ିକ (ଦ୍ରବିତ)

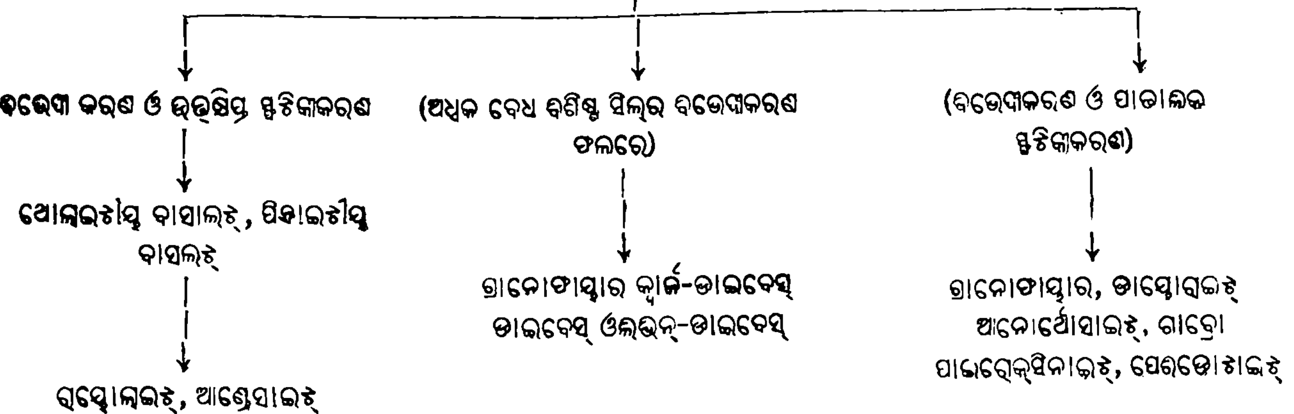
ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ କିମ୍ବା ମହାଦେଶୀୟ ଭୂତ୍ୱକର ନିମ୍ନସ୍ତରରେ ଥିବା ଅବଶିଷ୍ଟ ଶିଳାମାନଙ୍କର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗଳନଦ୍ୱାରା ପ୍ରାଥମିକ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ (Andesite) ମାଗ୍ମା ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ସେହିପରି ମେଣ୍ଟଲର ନିମ୍ନଭାଗ ଅଥବା ବେସିକ ଭୂତ୍ୱକର ନିମ୍ନ ସମତଳର (lower level of basic Crustal layer) ଗଳନ ଫଳରେ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଓ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ ମାଗ୍ମା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇପାରେ । କେତେକ ଶିଳାବିତ୍ ଥୋଲାଇଟ (Tholeiites) ମାଗ୍ମା ବିଷୟରେ ମତପ୍ରଦାନ କରିଥାନ୍ତି ଯେ ତାହା ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର 'ସିଆଲ' ଓ 'ସିମା'ରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବା ବାସାଲ୍ଟୀୟ ଓ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ସମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଅଛି । ହୁଏତ ଏହି ସମିଶ୍ରଣ ମାଗ୍ମା ଅବସ୍ଥାରେ ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା କଠିନ ଶିଳା ସିଆଲ ଓ ସିମା—ଉଭୟର ଏକତ୍ର ଗଳନ ଫଳରେ ଥୋଲାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ତେଣୁ କେତେକ ଏହାକୁ ପ୍ରାଥମିକରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରୁଥିଲାବେଳେ ଅନ୍ୟ ଶିଳାବିତ୍‌ମାନେ ଦୁଇ ପ୍ରଧାନ ମୌଳିକ ମାଗ୍ମାର ସମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ଜାତ ହୋଇଥିବାରୁ ବ୍ୟୁତ୍ପନ୍ନ (Derivative) ମାଗ୍ମା ରୂପେ ନାମିତ କରିଥାନ୍ତି ।

ଅନୁସିଦ୍ଧାନ୍ତ :—

ଯଦି ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଦେଖା ଯାଉଥିବା ଶିଳାମାନଙ୍କର ଅସ୍ୱାଭାବିକ ତଥା ବିଭିନ୍ନତା ଦୁଇ ମୌଳିକ ମାଗ୍ମା ପ୍ରକଳ୍ପ ଦ୍ୱାରା ସମାଧାନ କରାଯାଇ-ପାରେ—ତାହାହେଲେ ବହୁ ମୌଳିକ ମାଗ୍ମାର କଳ୍ପନା କରିବା ଅନାବଶ୍ୟକ । ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ଆଖି ଆଗରେ ରଖି ଦୁଇ ମୌଳିକ ମାଗ୍ମାରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା କିପରି ବହୁବିଧ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇପାରେ, ତାହା ସଂକ୍ଷେପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଗଲା ।


ମୌଳିକ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ମାଗ୍ମା
(ସ୍ଲେଟ୍, ଚୂନପଥର, ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାକୁ ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ (assimilation) ଦ୍ୱାରା)
(ବାସାଲ୍ଟୀୟ ମାଗ୍ମା ସମ୍ମିଶ୍ରଣ ଦ୍ୱାରା)
(ବିଭେଦୀକରଣ ଓ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ)
(ବିଭେଦୀକରଣ ଓ ପାତାଳିକ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ)
ସାଏନାଇଟ୍
ନେଫଲିନ୍
ସାଏନାଇଟ୍
ଡାୟୋରାଇଟ୍
ଟୋନାଲାଇଟ୍
ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍
ଡେସାଇଟ୍
ରାୟୋଲାଇଟ୍
ରାୟୋଲାଇଟ୍ ଡେସାଇଟ୍
ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ଲଟାଇଟ୍
ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ଗ୍ରାନୋଡାୟୋରାଇଟ୍,
ଟୋନାଲାଇଟ୍, ଡାୟୋରାଇଟ୍
ସାଏନାଇଟ୍
ପେଗ୍ମାଟାଇଟ୍ ଏପ୍ଲାଇଟ୍


ମୌଳିକ ବାସାଲଟ୍ ମାଗ୍ମା
ବିଭେଦୀକରଣ ଏବଂ ଭୂ-ଅଭ୍ୟନ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ
କାର୍ବୋଫାସ୍ଫାର ଟ୍ରିଲାଇଟ୍
ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ
ଲିଉସାଇଟ୍-ବାସାଲଟ
ବାସ୍ତୋନାଇଟ-ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାର
ଲିଉସାଇଟ ଫୋନୋଲାଇଟ୍, ଲିଟାଇଟ ଟ୍ରାକାଇଟ
ବିଭେଦୀକରଣ ଏବଂ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ
ମୁଗେରାଇଟ ଟ୍ରାକିବାସାଲ୍ଟ
ଓଲିଭିନ୍ ବାସାଲଟ
ପିକ୍ରାଇଟ ବାସଲଟ
ଟ୍ରାକାଇଟ୍
ଫୋନୋଲାଇଟ୍
ଆଲକାଲି ରାୟୋଲାଇଟ୍
ବିଭେଦୀକରଣ ପାତାଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ
ଟେସ୍କିନାଇଟ, ଥେରାଲାଇଟ୍, ଏସେକ୍ସାଇଟ, ଶୋଙ୍କିନାଇଟ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନାଇଟ
ପିକ୍ରାଇଟ, ପେରିଡୋଟାଇଟ
ସାୟାନାଇଟ, ନେଫଲିନ୍-ସାୟାନାଇଟ, ଇଜୋଲାଇଟ


ଥୋଲାଇଟୀୟ ଓ ବାସାଲ୍‌ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ସମିଶ୍ରଣ
ମୌଳିକ (?) ଥୋଲାଇଟୀୟ ମାଗ୍ମା
ବିଭେଦୀ କରଣ ଓ ଉତ୍‌କ୍ଷିପ୍ତ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ
ଥୋଲାଇଟୀୟ ବାସାଲ୍‌ଟ୍, ପିକ୍ରାଇଟୀୟ ବାସଲ୍‌ଟ୍
ଗ୍ରେସ୍କୋଲାଇଟ୍, ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍
(ଅଧିକ ବେଧ ବିଶିଷ୍ଟ ସିଲ୍‌ର ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ)
ଗ୍ରାନୋଫାୟାର କ୍ୱାର୍ଜ-ଡାଇବେସ୍ ଡାଇବେସ୍ ଓଲିଭିନ୍-ଡାଇବେସ୍
(ବିଭେଦୀକରଣ ଓ ପାତାଳିକ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ)
ଗ୍ରାନୋଫାୟାର, ଡାୟୋରାଇଟ୍ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍, ଗାବ୍ରୋ ପାଇରୋକ୍‌ସିନାଇଟ୍, ପେରିଡୋଟାଇଟ୍

ଚତୁର୍ଥ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାର ଗଠନ

ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଉଦ୍ଭବ ହେଉଥିବା ମାଗ୍ମାକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଏହାର ରାସାୟନିକ ତଥା ଭୌତିକ ଧର୍ମର ଯଥେଷ୍ଟ ଅସମାନତା ବିଦ୍ୟମାନ । ମାଗ୍ମା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ ବିବିଧ ଜଟିଳ ସିଲିକେଟ୍ ଓ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏଥିରେ ରହିଥାଏ । ତାହା ସହିତ ଏଥିରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣର H_2O, Cl, CO_2, ପ୍ରଭୃତି ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଅଧିକ ସିଲିକା ଥିଲେ ଅମ୍ଳ (acid), ସ୍ୱଳ୍ପ ଥିଲେ ବେସିକ୍ (Basic) ଶିଳାକୁ କୁହାଯାଉଥିଲେହେଁ ଏଥିରେ Si, Al, Fe'' "Fe"', Mg, Ca, Na, K ଏବଂ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରଭୃତି ଉପାଦାନ ରହିଥାଏ । ଏଥିରେ ବେଳେବେଳେ ଅମ୍ଳଜାନ ଏତେ ବେଶୀ ଥାଏ ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍‌ର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ 2k Al Si_3O_8 ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାକୁ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆକାରରେ ଲେଖାଯାଇପାରେ । ତେଣୁ ଶିଳା ବିଶ୍ଳେଷଣ ସମୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆକାରରେ ଲେଖାଯାଉଥିଲେହେଁ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ କେବେହେଲେ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଆକାରରେ ନ ଥାଏ ।

ଜଟିଳ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା କ୍ରମଶଃ ଶୀତଳ ହୋଇ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେବା ଫଳରେ ଜଟିଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକୀକରଣର କ୍ରମ (order of crystallisation) ଜଣାଯାଇଥାଏ । ମାଗ୍ମାରୁ ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ଉଦ୍ଭବ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପକ୍ରମ ଏବଂ ପ୍ରାୟ ଶୁଷ୍କ ମାଗ୍ମା ଅବସ୍ଥାରୁ (anhydrous melt) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାରୁ ଏପ୍ରକାର ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଅଗ୍ନିଜାତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ (Pyrogenetic minerals) କୁହାଯାଏ । ଓଲିଭିନ, ପାଇରୋକ୍ସିନ, ବାଲସିକ୍ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏଥିରେ ଅନ୍ତର୍ଗତ ଏବଂ ଏପ୍ରକାର ଶିଳାକୁ ବେସିକ୍‌ଶିଳା କୁହାଯାଏ ।

ଅଗ୍ନିଜାତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମାଗ୍ମାରୁ ଗଠିତ ହେଲାପରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଟି (liquid) ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଭାବେ ଅଧିକ ଜଳ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସ୍ୱଳ୍ପ ଉଦ୍ବେଗ ଯୌଗିକ

(molecular weight) ଏବଂ ପାରମାଣବିକ ଓଜନ (atomic weight) ବିଶିଷ୍ଟ ଉପାଦାନ (component) ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ରହିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଜଳଜାତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ (Hydrotogenetic minerals) କୁହାଯାଏ । ଜଳଜାତ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ଗଠନ ନିମିତ୍ତ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମ ଅପେକ୍ଷା ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁର ଘନୀକରଣ (concentration) ବେଶୀ ଆବଶ୍ୟକ କରିଥାନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷାରଯୁକ୍ତ (alkalic) ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ (OH) ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏହି ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ।

ଏହିପରିଭାବେ ତାପକ୍ରମ ଓ ଉଦବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁର ଘନୀକରଣର ବିଭିନ୍ନ ଭୂମିକାକୁ ନେଇ ମାଗ୍ମାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣକୁ କେତେ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଯାଇପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଅଗ୍ନିଜାତ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସାଧାରଣ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ଆଦିମ ମାଗ୍ମୀୟ ବା ଅର୍ଥୋମାଗ୍ମୀୟ (orthomagmatic) ଅବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ । ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ମାଗ୍ମାର ତରଳତା ଏବଂ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗାଢ଼ତ୍ୱ (viscosity) ହ୍ରାସ ହୋଇଥାଏ । ଦ୍ରବର ତାପକ୍ରମ 400—600°C ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ଥାଏ । ଏ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ବଡ଼ ଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାଗ୍ମାର ଏପ୍ରକାର ଅବସ୍ଥାକୁ ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ପେଗ୍ମାଟାଇଟୀୟ ଅବସ୍ଥା (Pegmatitic stage) କୁହାଯାଏ ।

ଏହାପରେ ଅବସ୍ଥାରେ କେତେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ବାଷ୍ପ ସ୍ତୂପ, କେତେକ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଜମିଗଲେ, ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଦ୍ରବରୁ ବାହାରି ଆସି ଟୁରମାଲିନ୍, ଟୋପାଜ୍, ଫ୍ଲୁଓରାଇଟ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ମାଗ୍ମାର ଏପ୍ରକାର ଅବସ୍ଥାକୁ ବାଷ୍ପମାଗ୍ମୀୟ ବା ନିଉମେଟୋଲାଇଟୀୟ (Prematolytic) ଅବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଏ ପରିସ୍ଥିତିରେ ମାଗ୍ମା ଭେନ, ଡାଇକ (veins, dykes) ଆକାରରେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ଉପରୋକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରେ ।

ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାକୁ ଉଦ୍‌ତାପଜ (Hydrothermal) ଅବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ତାପକ୍ରମ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ କମିଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତରଳ ଦ୍ରବଣରେ ଜଳୀୟ ଅଂଶ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ନିକ୍ଷେପଣ (Deposition) ଏବଂ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (replacement) ପ୍ରଭୃତି ଘଟିଥାଏ ।

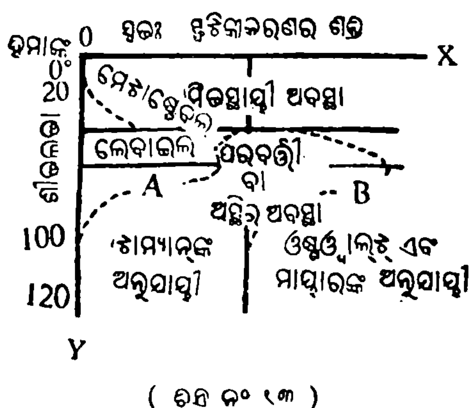
ମାଗ୍ମାକୁ ଏପରିଭାବେ ବିଭିନ୍ନ ତାପକ୍ରମ ତଥା ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁର ଘନୀକରଣ ଅବସ୍ଥା ନେଇ ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ (different stages) ବିଭକ୍ତ କଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗଳନାଙ୍କ (melting point) ଜାଣିବା କଷ୍ଟକର । କାରଣ ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ସମଦ୍ରବଣରୁ ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ β-କ୍ୱାର୍ଜରୁ α-କ୍ୱାର୍ଜକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ସେ ପ୍ରକାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କ୍ୱଚିତ୍ ଦେଖାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ

ପରିସ୍ଥିତରେ ଏକ ମାତ୍ରାରୁ ଅଧିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ କାଚ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ତାହା ପରବର୍ତ୍ତୀ କାଳରେ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ ।

ଆଗ୍ନେୟଶିଳା କେବଳ କାଚଦ୍ୱାରା ବା କେବଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଅଥବା ଉଭୟ କାଚ ଓ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ମାଗ୍ମା ଶୀତଳତାପ୍ରାପ୍ତ ସମୟରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ନ ହୋଇ କାଚରେ ପରିଣତ ହେବାବେଳେ ଏଥିରେ ଥିବା ଅଧିକାଂଶ ଉଦ୍‌ବାଯ୍ପୀବସ୍ତୁ ଉଡ଼ିଯାଇଥାନ୍ତି । ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ କାଚର ଆଣବିକ ସଂଯୋଜନରେ (atomic arrangement) ବିଶେଷ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ କାଚରେ ଥିବା ଅଣୁମାନଙ୍କର ସେପରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଯୋଜନା ନ ଥାଏ । ସେମାନଙ୍କୁ ଅସ୍ତବ୍ୟସ୍ତ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ଉଭୟର ପାର୍ଥକ୍ୟକୁ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭ୍ରାମ୍ୟମାଣ ଜନତା ଏବଂ ପ୍ୟାରେଡ୍‌ରେ ଥିବା ସୁସଜ୍ଜିତ ସୈନ୍ୟବାହିନୀ ସହିତ ତୁଳନା କରାଯାଇ ପାରେ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା କାଚ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଅଟେ । ଏକ ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟର କ୍ୱାର୍ଜର ଓଜନ 39·63 ଗ୍ରେନ୍ ହେବା ସ୍ଥଳେ ଏକ ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟର ସିଲିକା କାଚର ଓଜନ 34·15 ଗ୍ରେନ୍ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କାଚ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଏହା କେବଳ ଚାପଦ୍ୱାରା ହିଁ ସମ୍ଭବ, କାରଣ ଭୂଗର୍ଭରେ ଅତ୍ୟଧିକ ବାହ୍ୟଚାପ ଯୋଗୁଁ ମାଗ୍ମା ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ସମୟରେ କଠିନ ହେବା ଅବସ୍ଥାରେ ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ମୋଟାଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିବାସ୍ଥଳେ ତାହା ଉପରଭାଗକୁ ଆସିବା ଦ୍ୱାରା ବାହ୍ୟଚାପ ପ୍ରଭାବରୁ ମୁକ୍ତ ରହିବାରୁ ଏବଂ ଆଣବିକ ଘନୀଭବନ ଅଭାବରୁ କାଚରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ଏକ ଉପାଦାନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ (Crystallisation of a Unicomponent Magma) :—

ସାଧାରଣତଃ ମାଗ୍ମା ବହୁବିଧ ଉପାଦାନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କଠାରୁ ବେଶୀ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ 4/5 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରାୟ ସମପରିମାଣରେ ଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ସ୍ୱଳ୍ପ ଉପାଦାନ ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ କମ୍ ନ ଥାଏ । ଯେଉଁ ମାଗ୍ମାରେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ଉପାଦାନ ଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ବ୍ୟାଖ୍ୟାନ ସହଜ ନ ହୋଇ ଜଟିଳ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହି ଜଟିଳତା ପ୍ରକୃତିର ନୀତି । ତଥାପି ଏହାର କ୍ରିୟାବିଧି (mechanism) ଅନୁଧ୍ୟାନ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନ ଥିବା ମାଗ୍ମା ନିଆଯାଉ । ମନେ କରାଯାଉ ମାଗ୍ମାରେ ଏକମାତ୍ର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେଜ୍‌ର ଉପାଦାନ ଅଛି । ଏହାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ଗ୍ରାଫ୍ ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୩)

ଉକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ OX ଭୁଜ ଓ OY କୋଟି ଅଟେ । ଭୁଜରେ ସ୍ୱତଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ଶକ୍ତି (Power of Spontaneous Crystallisation) ଏବଂ କୋଟିରେ ଶୀତଳତା ଡିଗ୍ରୀମାପରେ ଦିଆଯାଇଅଛି । ଏହି ଶୀତଳତା ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟର ହିମାଙ୍କଠାରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ନିମ୍ନାଙ୍କ 120° ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି । ସ୍ୱତଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଶକ୍ତି ପ୍ରତି ଏକକ (unit) ସମୟରେ ପ୍ରତି ଏକକ ଆୟତନ (unit volume) ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସ୍ଫଟିକର ସଂଖ୍ୟା ଅନୁଯାୟୀ ଗଣନା କରାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଏକକ ସମୟ ଏକ ସେକେଣ୍ଡ ଧରାଗଲେ, ଏକ ଆୟତନ ଏକ ଘନସେଣ୍ଟିମିଟର ନିଆଗଲେ, ଏକ ସେକେଣ୍ଡରେ ଏକ ଘନସେଣ୍ଟିମିଟର ଆୟତନରେ କେତେ ସଂଖ୍ୟକ ସ୍ଫଟିକ ଗଠିତ ହୁଏ – ତାହା ସ୍ୱତଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଶକ୍ତି ବୋଲି ଧରାଯାଏ । ଅଗାଇଟ୍ ଗଠନ ବିଷୟରେ ଦୁଇପ୍ରକାର ମତ ପ୍ରଚଳିତ ଅଛି । ଟାମ୍ୟାନ୍‌ଙ୍କ (Tamman) ମତ ଅନୁଯାୟୀ ଚିତ୍ରରେ ଥିବା ବକ୍ରରେଖା (Curve) 'A' ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଗତି (Mode of Crystallisation) ସୂଚାଉଅଛି । ହିମାଙ୍କ ସ୍ଥାନରେ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ପ୍ରଥମାବସ୍ଥାରେ ଏହା ଖୁବ୍ ସ୍ୱଳ୍ପ ଭାବରେ ଘଟିଥାଏ । ସ୍ଫଟିକୀକରଣର କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁର ସଂଖ୍ୟା ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୀମିତ ହୋଇଥାଏ, ମାତ୍ର ନିମ୍ନାଙ୍କର 30°ଠାରୁ 55° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ-କେନ୍ଦ୍ରର ସଂଖ୍ୟା ଅତ୍ୟଧିକ ଭାବେ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା 55°ରେ ଶୀର୍ଷରେ ପହଞ୍ଚି ତତ୍ପରେ ଦ୍ରୁତ ଭାବେ ଅବନତି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ହିମାଙ୍କର 120° ତଳେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଏଥିରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହିମାଙ୍କ ବିନ୍ଦୁରେ ବେଶୀ ନ ହୋଇ କିଛିତ ନିମ୍ନରେ ହେଉଥିବାରୁ ଏପ୍ରକାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅତି ଶୀତଳ (Super Cooling) କିମ୍ବା ଅତି ସଂପୃକ୍ତ ଦ୍ରବଣ (Super Saturated) କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ତାପ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହା ଦ୍ରୁତ ଭାବେ ନ ହୋଇ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ

ମିତସ୍ଥାୟୀ (Metastable) ଅବସ୍ଥା ଏବଂ ଯେଉଁ ତାପକ୍ରମ ଅଞ୍ଚଳରେ ଦ୍ରୁତ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ଅସ୍ଥିର ବା ପରବର୍ତ୍ତୀ (Labile) ଅବସ୍ଥା କୁହାଯାଏ ।

ମାତ୍ର ଓଷ୍ଟୱାଲଡ୍ ଏବଂ ମାୟାରଙ୍କ (Ostwald and Miers) ମତ ଅନୁଯାୟୀ ହିମାଙ୍କଠାରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥ ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ପୂର୍ବରୁ ଥିଲେ, ତା'ର ଚାରପଟେ ଦ୍ରବ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ଫଳରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହିମାଙ୍କଠାରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ । ତାଙ୍କର ଏପ୍ରକାର ଅନୁଭୂତ ଲୁଣପାଣି ଦ୍ରବଣରୁ ଜନ୍ମିଥିଲା ।

ସେମାନଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ପୂର୍ବରୁ ସ୍ଫଟିକ ନ ଥିବାରୁ ମିତସ୍ଥାୟୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଆଦୌ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ନ ହୋଇ ଅସ୍ଥିର ଅଞ୍ଚଳରେ ଦ୍ରୁତଭାବେ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଅଧିକାଂଶ ଶିଳାବିଦ୍‌ମାନଙ୍କର ମତ ଓଷ୍ଟୱାଲ୍‌ଡ୍, ମାୟାରଙ୍କ ମତ ସପକ୍ଷରେ ନ ଯାଇ ଟାମ୍ମାନଙ୍କ ମତ ସପକ୍ଷରେ ଯାଇଥାଏ ।

ଆଗ୍ନେୟଶିଳାସ୍ଥ ସ୍ଫଟିକର ଆକାର (Grain-size of the igneous rock) :—

ଉପରୋକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍‌ଦ୍ୱାରା ଆଗ୍ନେୟଶିଳା କାହିଁକି ଏବଂ କେଉଁ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ଓ ଆସ୍ୱତନବିଶିଷ୍ଟ ଦାନାଦାର ହୋଇଥାଏ, ତାହା ସହଜରେ ବୁଝିହେବ । ଟାମ୍ମାନଙ୍କ ଗ୍ରାଫ୍ ଅନୁଯାୟୀ ଯଦି ଶୀତଳୀକରଣ ଖୁବ୍ ଧୀରେ ଧୀରେ ହୋଇ ବହୁ ଅଧିକ ସମୟ ନିଏ, ତାହେଲେ ଯେଉଁ କେତୋଟି ଅଳ୍ପ କେନ୍ଦ୍ରରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ, ସେହି କେନ୍ଦ୍ରମାନଙ୍କରେ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବୃହଦାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ପରବର୍ତ୍ତୀ (Labile) ଅଞ୍ଚଳରେ ପହଞ୍ଚିବା ପୂର୍ବରୁ ସମସ୍ତ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଶେଷ ହୋଇ-ଯାଇଥିବାରୁ ଅର୍ଥାତ୍ ଦ୍ରବଣରୁ ସମସ୍ତ ଦ୍ରବ ସ୍ଫଟିକାକାର ଧାରଣ କରିଥିବାରୁ ଏ ଅଞ୍ଚଳରେ ଆଦୌ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାରୁ ଯେଉଁ ହାରରେ ଶୀତଳୀକରଣ ହେବାର କଥା, ତାହା ନ ହୋଇ ଅଧିକ ସମୟ ନେଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଯଦି ଶୀତଳୀକରଣ ଦ୍ରୁତଭାବେ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ମିତସ୍ଥାୟୀ ଅଞ୍ଚଳ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷଣସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଥାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ତାପକ୍ରମ ଶୀଘ୍ର ସେ ଅଞ୍ଚଳ ଅତିକ୍ରମ କରିଯାଏ । ତା ଫଳରେ ସାମାନ୍ୟ କେତେକ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଫଟିକ ବ୍ୟତୀତ ସମସ୍ତ ଦ୍ରବ ମାଗ୍ମା ମଧ୍ୟରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ । ସେ ସବୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଦ୍ରୁତଭାବେ ବିଭିନ୍ନ କେନ୍ଦ୍ରରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ଦାନା ବାନ୍ଧିଥାନ୍ତି । ଏ ଅଞ୍ଚଳରେ କେନ୍ଦ୍ରସଂଖ୍ୟା ବିଶେଷ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥିବାରୁ ଏକକାଳୀନ ବହୁଗୁଡ଼ିଏ ସ୍ଫଟିକ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ଫଳରେ କ୍ଷୁଦ୍ରାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଗୋଟିଏ ସ୍ଫଟିକ ଗଠିତ ହେବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଉପାଦାନ କେନ୍ଦ୍ରର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣରୁ ସଂଗୃହୀତ ହୋଇଥାଏ । ଏପରି ସ୍ଥଳେ ଘନଭାବେ

ଏତାଦୃଶ କେନ୍ଦ୍ରମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ଫଳରେ ଯେମାନଙ୍କର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆୟତନ ହେବାରୁ ସେହି ସ୍ଥାନରୁ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ଉପାଦାନ ମିଳିଥାଏ—ଯାହା ଫଳରେ କ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ହୋଇଥାନ୍ତି ।

କୌଣସି ଉପାଦାନ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହେବା ସମୟରେ, ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନ ସହ ମିଶ୍ରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ, ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ଟାମ୍ୟାନଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ବେଗର ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅନ୍ୟସବୁ ଅବସ୍ଥା ସମାନଥାଇ ଗୋଟିଏ ମାଗ୍ମାରେ ଗୋଟିଏ ଉପାଦାନ ଓ ଅନ୍ୟ ମାଗ୍ମାରେ ବହୁ ଉପାଦାନ ଥିଲେ ବହୁ ଉପାଦାନବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଥିବା ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଉପାଦାନବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରୁ ଉଦ୍ଭବ ହେଉଥିବା ଦାନା ଅପେକ୍ଷା ଆକାରରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ହେବ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗାବ୍ରୋ ଏବଂ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ପ୍ରାୟ ସମରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ହେଲେ ହେଁ ଗାବ୍ରୋରେ ବହୁ ଉପାଦାନ (multi component) ଥିବା ସ୍ଥଳେ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍‌ରେ କାଲସିକ୍ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ପ୍ରାୟ ଏକମାତ୍ର ଉପାଦାନ ରୂପେ ରହିଲ ଭଳି ଥାଏ । ତେଣୁ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ଗାବ୍ରୋ ଅପେକ୍ଷା ବଡ଼ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ସ୍ଫଟିକର ଆକାର ବିଭିନ୍ନ କାରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଶୀତଳୀକରଣର ବେଗ (rate of cooling) ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନର ଉପସ୍ଥିତି ଓ ଚାପର ପ୍ରୟୋଗ ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଦ୍ରବର ଆଣବିକ ଘନୀକରଣ (molecular concentration) ଓ ମାଗ୍ମାର ଭିସ୍କସିଟା (viscosity) ଉପରେ ସ୍ଫଟିକର ଆକାର ନିର୍ଭର କରେ । କୌଣସି ଉପାଦାନ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଥିଲେ, ତାହା ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ ସମୟରେ ଅଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଶେଷ ହୋଇଯିବାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରକାୟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିପାଇଁ ଜିରକନ୍, ଏପାଟାଇଟ୍ ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି କ୍ଷୁଦ୍ରକାୟବିଶିଷ୍ଟ ଅଟନ୍ତି ।

ସାଧାରଣତଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରୁ ଆସି କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁଠାରେ ଠୁଳ ହୋଇ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ବିଚ୍ଛୁରଣ (diffusion) ଦ୍ୱାରା ଆସିଥାନ୍ତି । ମାଗ୍ମା ଅତ୍ୟଧିକ ତରଳ ଥିଲେ ବିଚ୍ଛୁରଣରେ ବାଧା ଆସି ନ ଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଏହା ଅଧିକ ଅଠାଳିଆ ହୋଇଥିଲେ ସହଜରେ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ କେନ୍ଦ୍ରକୁ ଆସିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଉପାଦାନ ଅଭାବରୁ, ଅତି ନିକଟରେ ଥିବା ଉପାଦାନ ଗ୍ରହଣ କରି କ୍ଷୁଦ୍ରାକାର ସ୍ଫଟିକ

ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ରାନୋଲାଇଟ୍ ଓ ବାସାଲ୍ଟ—ଏ ଦୁଇଟି ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ ହେଲେହେଁ ଗ୍ରାନୋଲାଇଟ୍ ବାସାଲ୍ଟ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଅଠାଳିଆ ହୋଇଥିବାରୁ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଶିଳାର ଦାନା ବାସାଲ୍ଟଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ବିଶିଷ୍ଟ ।

ଉଦ୍ୱାୟିତା କମିଗଲେ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ଆକାରରେ ଗଠିତ ହୋଇପାରିବେ । ସ ଧାରଣତଃ ଜଳ, ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବାଷ୍ପ ପ୍ରଭୃତ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀବସ୍ତୁର ଉପସ୍ଥିତିଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ମାର ଉଦ୍ୱାୟିତା କମିଯାଏ । ତେଣୁ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ବହୁଳ ଥିବା ମାଗ୍ମାରୁ ସଂଭୂତ ସ୍ଫଟିକ ଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ବଡ଼ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିପାଇଁ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ଆକାର ବିଶିଷ୍ଟ ।

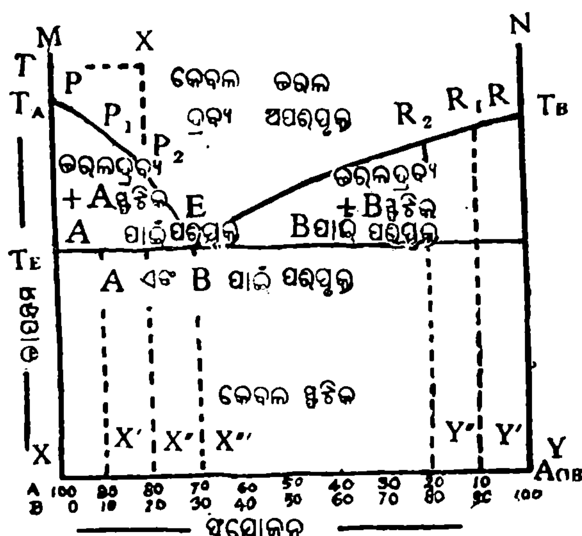
କାଚ ଗଠନ :

ପୂର୍ବରୁ କୁହାଯାଇଅଛି ଯେ ଶୀତଳୀକରଣର ବେଗ ଅଧିକ ହେଲେ, ତାହା ଅତିଶୀଘ୍ର ମିତସ୍ଥାୟୀ (metastable) ଅଞ୍ଚଳ ଅତିକ୍ରମ କରି ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିବାରୁ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଅଞ୍ଚଳରେ ଆଦୌ ସ୍ଫଟିକ ଗଠିତ ନ ହୋଇ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏହା କ୍ରମାଙ୍କର 120° ନିମ୍ନରେ ଶେଷ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଯଦି ଶୀତଳୀକରଣର ବେଗ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦ୍ରୁତ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ସମସ୍ତ ଅବୟବରୁ ସାମାନ୍ୟ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ ଅଥବା ଆଦୌ ହୋଇ ନଥାଏ । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ 120° ଅତିକ୍ରମ କଲାପରେ ଏଥିରେ ସମସ୍ତ ଉପାଦାନ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ନ ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ ଏବଂ ଏଥିସଙ୍ଗେ ମାଗ୍ମାର ଉଦ୍ୱାୟିତା ବିଶେଷଭାବେ ବୃଦ୍ଧି ପାଉଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ (ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ) କାଚରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ କାଚ ବା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଶୀତଳୀକରଣ ବେଗର ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ବହିର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକରେ କାଚ ବା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ରାକାର ଦାନା ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁ ବା ଜଳର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଶୀଘ୍ର ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ଅଥବା କାଚରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଶୀତଳ ଆଞ୍ଚଳିକ ଶିଳା ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଶୀଘ୍ର ଶୀତଳ ହେବାଦ୍ୱାରା କାଚ ଅଥବା କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଅନ୍ୟସବୁ କାରଣ (factor) ସମାନ ଥାଇ ସେମାନଙ୍କର ଉଦ୍ୱାୟିତାର ତାରତମ୍ୟ ଥିଲେ ଅତିରିକ୍ତ ଅଠାଳିଆ ମାଗ୍ମା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ କାଚ ସୃଷ୍ଟି କରିବ । ଏଥିପାଇଁ ଗ୍ରାନୋଲାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାରେ ବାସାଲ୍ଟ ମାଗ୍ମା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ କାଚ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଓବ୍‌ସିଡ଼ିଆନ୍ ଓ ପିଚ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍ (Obsidian and Pitch Stone) ଏସିଡ଼୍‌ମାଗ୍ମାରୁ (ଗ୍ରାନୋଲାଇଟ୍) ଏବଂ ଟାଚଲାଇଟ୍ (Tachylyte) ବାସାଲ୍ଟ୍ ମାଗ୍ମାରୁ ସମ୍ଭୂତ । ପିଚ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍ ଏବଂ ଓବସିଡ଼ିୟାନ୍‌ରେ ଟାଚଲାଇଟ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ କାଚ ଥାଏ ।

ଯୁଗ୍ମ ଉପାଦାନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ :—

ମାଗ୍ମାରେ ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ଦ୍ରବ ଭାବରେ ରହିଥିଲେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିଥାନ୍ତି, ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରବାଙ୍କ କେତେ ଡିଗ୍ରୀ ତଳକୁ ଖସି ଆସିଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ଜଳ 0° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରେ ଓ ତରଳ ଲୁଣ 800° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରେ କଠିନ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଜଳ ଓ ଲୁଣ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତରେ ମିଶାଗଲେ ଫଳରେ ଜଳ 0°Cରେ ବରଫରେ ପରିଣତ ନହୋଇ —22°Cରେ ବରଫରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଦ୍ରବାଙ୍କ ନିମ୍ନଗାମୀ ହୋଇଥାଏ । ଭିସୁଭିୟସ୍ ଲାଭାରେ ଅଗାଇଟ୍ ଲିଉସାଇଟ୍ ସ୍ଫଟିକ ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥିବାରୁ ଅଗାଇଟ୍ ପ୍ରଥମେ ଗଠିତ ହେବାପରେ ଲିଉସାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଛି ବୋଲି ଜଣାପଡେ । ଭିସୁଭିୟସ ଅଗାଇଟ୍‌ର ଦ୍ରବାଙ୍କ 1220°C ହୋଇଥିବାରୁ ଲିଉସାଇଟ୍ ତାଠାରୁ ନିମ୍ନ ତାପମାନରେ ନିଶ୍ଚୟ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ମାତ୍ର ଲିଉସାଇଟ୍‌ର ଦ୍ରବାଙ୍କ 1420 ହୋଇଥିବାରୁ ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ ଅଗାଇଟ୍ ଉପାଦାନର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ଲିଉସାଇଟ୍‌ର ଦ୍ରବାଙ୍କ 200°C କମି ଯାଇଅଛି ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୪)

ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ଦୁଇଟି ଉପାଦାନର କିପରିଭାବେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ, ତାହା ଉପରସ୍ଥ ଚିତ୍ରରୁ ବୁଝାଯିବ । ଯେଉଁ ଦୁଇ ଉପାଦାନ ସ୍ଫଟିକାବସ୍ଥାରେ ପରସ୍ପର ସହ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ମିଶି ନଥାନ୍ତି, ସେହିପ୍ରକାର ଦୁଇଟି ଉପାଦାନର ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଚିତ୍ର ଏହାଦ୍ୱାରା ମିଳିପାରିବ ।

ଉକ୍ତ ଚିତ୍ରରେ ଦୁଇ ଉପାଦାନର ସଂଯୋଜନ ଅକ୍ଷରେ ଏବଂ ତାପକ୍ରମ କୋଟିରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି । XY ଅକ୍ଷ ଓ XM ଏବଂ YN ଦୁଇ କୋଟି ଅକ୍ଷର ଦୁଇ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ଟଣାଯାଇଅଛି । A ଓ B ଦୁଇଟି ଉପାଦାନର ମିଶ୍ରଣ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଦ୍ରବଣ ଅକ୍ଷରେ ଏପରିଭାବେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ଯେ X ଠାରେ A ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଓ B ଆଦୌ ନଥିବା ସ୍ଥଳେ Y ଠାରେ A ଆଦୌ ନଥାଇ B ଶତକଡ଼ା 100 ଭାଗ ଅଛି । ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ A କମ୍ବା B ପରିମାଣର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟିଅଛି । ସେହିପରି ବାମପାର୍ଶ୍ୱ କୋଟିରେ (XM) ମନେକରାଯାଉ T_A A ଉପାଦାନର ଦ୍ରବାଙ୍କ ଏବଂ ଏହା P ବିନ୍ଦୁରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୁଏ । T_B B ଉପାଦାନର ଦ୍ରବାଙ୍କ ଏବଂ ଏହା R ବିନ୍ଦୁରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ । X ବିନ୍ଦୁଠାରୁ Y ଆଡ଼କୁ Aର ପରିମାଣ ହ୍ରାସହେବା ସଙ୍ଗେ B ପରିମାଣର ତଦନୁଯାୟୀ ବୃଦ୍ଧି ଘଟୁଥିବାରୁ ମୋଟ ପରିମାଣ 100 ହୋଇଥାଏ । X ଠାରୁ କିଛି ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ X′ ବିନ୍ଦୁରେ Bର ପରିମାଣ ଶତକଡ଼ା 10 ଭାଗ ବଢ଼ିଯାଇଥିବାରୁ ଏବଂ Aର ପରିମାଣ 10 କମିଯାଇ-ଥିବାରୁ ସେଠାରେ ଥିବା ମାଗ୍ମା A_{90} B_{10} ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏହି ସଂଯୋଜନଦ୍ୱାରା ଅର୍ଥାତ୍ Bର ପରିମାଣ 10 ଭାଗ ମିଶିଥିବାରୁ Aର ଦ୍ରବାଙ୍କର କିଛି ହ୍ରାସହେବା ଫଳରେ ତାହା P_1କୁ କମି ଆସିଅଛି । ସେହିପରି X″ରେ ମାଗ୍ମାରେ A_{80} B_{20} ଥିବାରୁ ଅର୍ଥାତ୍ Bର ପରିମାଣ ପୂର୍ବଠାରୁ ଅଧିକ ବୃଦ୍ଧିପାଇଥିବାରୁ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଦ୍ରବାଙ୍କ ଆହୁରି କମି Pକୁ ଆସିଅଛି । ଏହିପରି B ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ Aର ଦ୍ରବାଙ୍କର ହ୍ରାସ ହୋଇଥାଏ—ଫଳରେ P_0 P_1 P_2 ବକ୍ରରେଖା ସୃଷ୍ଟିହୁଏ ଯାହାକି A ଉପାଦାନର ଦ୍ରବାଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରେ । ଉକ୍ତ ରେଖାର ଯେ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ A ଉପାଦାନର ପରିମାଣ ଏବଂ ତାହାର ଦ୍ରବାଙ୍କ ସୂଚାଇଥାଏ । ଉକ୍ତ ରେଖାସ୍ଥ ଯେ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ ଅଭିଲମ୍ବ ଟାଣିଲେ ତାହା ଅକ୍ଷକୁ ଛେଦକରିବା ଦ୍ୱାରା ସେଠାରେ ତାର ପରିମାଣ ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ସେହିପରି ଉକ୍ତ ବିନ୍ଦୁରୁ ଅନୁଭୂମିକ ରେଖା ଟାଣିଲେ ତାହା କୋଟିକୁ ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦକରେ, ତାହା ଉକ୍ତ ଉପାଦାନର ଦ୍ରବାଙ୍କ ସୂଚାଇଥାଏ ।

Y ବିନ୍ଦୁରେ ମାଗ୍ମାରେ Aର ପରିମାଣ ଶୂନ୍ୟ ଥିବାସ୍ଥଳେ B ଶହେ ଭାଗ ଅଛି ଏବଂ ଏହାର ଦ୍ରବାଙ୍କ ହେଉଛି T_B । ଏହା R ବିନ୍ଦୁରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ । Y′ ଠାରେ ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ A_{10} B_{90} । ଏହାଦ୍ୱାରା ଅର୍ଥାତ୍ A ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧିଯୋଗୁଁ Bର ଦ୍ରବାଙ୍କର କିଞ୍ଚିତ୍ ହ୍ରାସଘଟି R_1 ଠାରେ ଉଭୟଙ୍କ ଉପାଦାନ ବିଶିଷ୍ଟ (A_{10} B_{90}) ମାଗ୍ମାର ପ୍ରତିଫଳନ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି Y″ ବିନ୍ଦୁରେ Aର ପରିମାଣ ପୁନଶ୍ଚ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିବାରୁ ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ A_{30} B_{70} ହେବାରୁ ଏହାର ଦ୍ରବାଙ୍କର ପୁନଃହ୍ରାସ ହୋଇ R_2 ହୋଇଥାଏ । R_0 R_1 R_2 ପ୍ରଭୃତି ଯୋଗକଲେ ଯେଉଁ ବକ୍ରରେଖା ଗଠିତ ହୁଏ, ତାହା ଉପାଦାନ Bର ଦ୍ରବାଙ୍କରେଖା ଅଟେ । ଏହି ରେଖାର ଯେ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ ଅଭିଲମ୍ବ ଟାଣିଲେ

ତାହା ମାଗ୍ମାର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନର ପରିମାଣ ଜଣାଇଥାଏ ଏବଂ ଆନୁଭୂମିକ ରେଖା ଦ୍ୱାରା ସେହି ଉପାଦାନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ ଥିବା Bର ହିମାଙ୍କ ଦର୍ଶାଇଥାଏ ।

P P_1 P_2 ବକ୍ରରେଖା ଉପାଦାନ Aର ହିମାଙ୍କ ଦର୍ଶାଇଥିବାବେଳେ R R_1 R_2 ଉପାଦାନ Bର ହିମାଙ୍କ ଦର୍ଶାଇଥାଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ଏ ଦୁଇଟି ରେଖା କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ଉପାଦାନ ହିମାଙ୍କ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ P P_1 P_2 ବକ୍ରରେଖା ଉପାଦାନ Aର ହିମାଙ୍କ ସୂଚାଇ ଉପାଦାନ B ବିଷୟରେ ନୀରବ ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ରେଖାର ଯେ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ କେବଳ ମାତ୍ର A ସ୍ଫଟିକ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ B ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ । ସେହିପରି R R_1 R_2 ବକ୍ର-ରେଖାର ଯେ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁ Bର ହିମାଙ୍କ ଦର୍ଶାଇ ଥାଏ ଅର୍ଥାତ୍ B ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହେବାସ୍ଥଳେ A ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ମାଗ୍ମାରେ ଥାଏ । P P_1 P_2 ଓ R R_1 R_2 ବକ୍ରରେଖା ଦୁଇଟିକୁ ପରସ୍ପର ଆଡ଼କୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ କଲେ ସେମାନେ କ୍ରମଶଃ ନିମ୍ନଗାମୀ ହୋଇ E ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦକରିବେ । ଏହି E ବିନ୍ଦୁରେ A ଏବଂ B ଉଭୟ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ମାଗ୍ମାରୁ ବାହାରି ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହେବେ । ଏହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣ E ବିନ୍ଦୁରୁ ଅକ୍ଷକୁ ଅଭିଲମ୍ବ ଟାଣିଲେ ଯେଉଁଠାରେ ଛେଦକରେ— ତାହା ଉଭୟ A ଏବଂ Bର ପରିମାଣ ସୂଚାଇ ଥାଏ । ଉକ୍ତ ଚିତ୍ରରେ ତାହା A_{70} B_{30} ଅଟେ ।

PE ଏବଂ REକୁ ପରିପୃକ୍ତ (Saturated) ବକ୍ରରେଖା କୁହାଯାଇପାରେ, କାରଣ ଏହି ଦୁଇରେଖାର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଭାଗରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ମାଗ୍ମା ଅପରିପୃକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । PE ବକ୍ରରେଖା A ପାଇଁ ପରିପୃକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ତଳେ Aର ସ୍ଫଟିକ ଏବଂ ତରଳ ମାଗ୍ମା; RE ବକ୍ରରେଖା B ପାଇଁ ପରିପୃକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାର ତଳେ Bର ସ୍ଫଟିକ ଏବଂ ତରଳ ମାଗ୍ମା ଥାଏ । PE RE ଦୁଇଟି E ବିନ୍ଦୁରେ ମିଳିତ ହୋଇଥିବାରୁ E ଉଭୟ A ଏବଂ B ପାଇଁ ପରିପୃକ୍ତ ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ପରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ A ଏବଂ B ମାଗ୍ମାରୁ ବାହାରି ଆସିଥାଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଉକ୍ତ ଚିତ୍ରରେ ଯେ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁ X ନିଆଯାଉ । X ବିନ୍ଦୁ ମାଗ୍ମାରେ ଥିବା ABର ପରିମାଣ ନିର୍ଣ୍ଣୟ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାହାର ତାପକ୍ରମ ମଧ୍ୟ ସୂଚାଇଥାଏ । ପରିମାଣ ଓ ତାପକ୍ରମ ଯଥାକ୍ରମେ ଅଭିଲମ୍ବ ଓ ଆନୁଭୂମିକ ରେଖାଦ୍ୱାରା ଜଣାଯାଏ । ଉକ୍ତ ବିନ୍ଦୁରୁ ଅଭିଲମ୍ବ ଟାଣିବାରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ମାଗ୍ମାରେ ଶତକଡ଼ା 80 ଭାଗ A ଏବଂ 20 ଭାଗ B ଅଛି । ଏହାର ତାପକ୍ରମ ହିମାଙ୍କର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଅର୍ଥାତ୍ Tରେ ଥିବାରୁ ଉକ୍ତ ମାଗ୍ମା ଉଭୟ A ଏବଂ B ଦ୍ୱାରା ଅପରିପୃକ୍ତ (Unsaturated) ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ମା କ୍ରମେ ଶୀତଳ ହେବାରୁ ଏହାର ଉପାଦାନରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନଘଟି କେବଳ ତାପକ୍ରମରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବାରୁ ଏହା ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ନିମ୍ନକୁ ଖସିଥାଏ ଏବଂ ଶେଷରେ PE ବକ୍ରରେଖାକୁ P_2 ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦକରେ । P_2 ବିନ୍ଦୁ A ପାଇଁ

ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିବାରୁ ଏଠାରେ A ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ମାଗ୍ମାରୁ ବାହାରିଆସେ । ମାଗ୍ମାରୁ A ବାହାରି ଆସିବାରୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ Bର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପାଏ, ଫଳରେ ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନର କ୍ରମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦ୍ରବଣାଙ୍କର ହ୍ରାସ ମଧ୍ୟ ହେଉଥାଏ । ଫଳରେ ଏହା ସିଧା ତଳକୁ ନଆସି ଉର୍ଦ୍ଧାଧଭାବେ PE ରେଖାରେ E ଆଡ଼କୁ ଗତିକରେ । E ବିନ୍ଦୁରେ ଉଭୟ A ଏବଂ Bର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରିଭାବେ ମାଗ୍ମାରେ ଶତକଡ଼ା 30ରୁ ଅଧିକ ଭାଗ B ଥିଲେ ପ୍ରଥମେ B ମାଗ୍ମାରୁ ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ବାହାରି ଆସିବାଦ୍ୱାରା ବକ୍ରରେଖା RE କ୍ରମଶଃ E ଆଡ଼କୁ ଗତି କରିଥାଏ ।

E ବିନ୍ଦୁକୁ ଗଳନ ନ୍ୟୂନତମ ବିନ୍ଦୁ (Eutectic Point) କୁହାଯାଏ । ଏହି ବିନ୍ଦୁରେ ଦୁଇଟି ଉପାଦାନ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତରେ ଏକ ସଙ୍ଗରେ ମାଗ୍ମାରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଦୁଇଟି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏକ ସଙ୍ଗରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ଦୁଇଟିର ଅନ୍ତଃବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥିବାରୁ ଏପ୍ରକାର ସଂରଚନାକୁ ସଙ୍କେତ ସଂରଚନା (Graphic Structure) କୁହାଯାଏ ।

ଗଳନ ନ୍ୟୂନତମ ବିନ୍ଦୁଠାରୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ଶେଷହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ A ଏବଂ B ଗଳନ ନ୍ୟୂନତମ ଅନୁପାତରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାଗ୍ମାରେ ଉକ୍ତ ଅନୁପାତ ଠାରୁ ଅଧିକଥିବା ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ପ୍ରଥମେ ବଡ଼ ଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଗଳନ ନ୍ୟୂନତମ ଅନୁପାତରେ ଗଠିତ କ୍ଷୁଦ୍ରାକାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଭୋଗ୍ଟ୍ (Vogt) ନିମ୍ନଲିଖିତ ଖଣିଜପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକର ଗଳନ ନ୍ୟୂନତମ ଅନୁପାତ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଛନ୍ତି ।

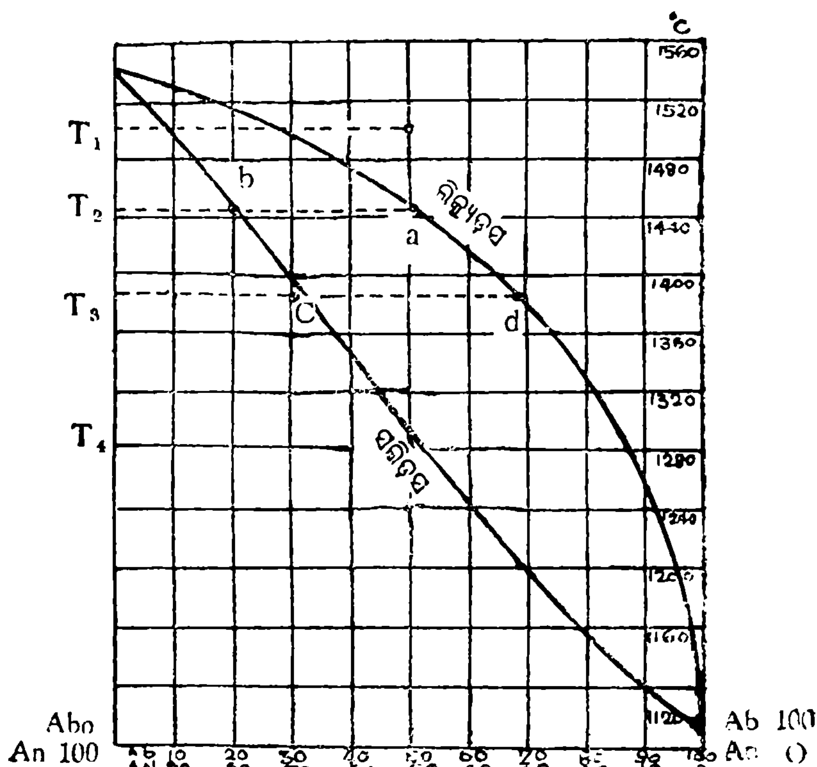
ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ : କ୍ୱାର୍ଜ = 72·5 : 27·5
ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ : ଆଲ୍‌ବାଇଟ୍ = 42 : 58
ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ : ଓଲିଭିନ୍ = 70·: 30
ଡାୟୋପସାଇଡ୍ : ଏନ୍‌ଷ୍ଟାଟାଇଟ୍ = 45 : 55
ହାଇପରଷ୍ଟିନ୍ : ଲିକ୍ରୋଷ୍ଟ୍ରୋସାଇଟ୍ = 35 : 65

ମିଶ୍ର ସ୍ଫଟିକ (Mixed Crystals)

ମିଶ୍ର ସ୍ଫଟିକର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଉଚ୍ଚସ୍ରୋତଭାବେ ମିଶୁ ନଥିବା ଦୁଇ ଉପାଦାନ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଫଟିକଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣିତ ସ୍ଫଟିକ ଦୁଇଟିର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନଘଟିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ସ୍ୱାଧୀନ ଅବସ୍ଥା ବଜାୟରଖି ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି, ମାତ୍ର ମିଶ୍ର ସ୍ଫଟିକରେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟତା ନଥାଏ । ଅଗ୍ନିଜାତ (Pyrogenetic) ଅଧିକାଂଶ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମିଶ୍ର ସ୍ଫଟିକ ଶ୍ରେଣୀସ୍ଥ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇ ବା ଅଧିକ ଉପାଦାନ

ଦ୍ରବ୍ୟ ଏପରି ଭାବେ ଗଠିତ ଯେ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ଯେକୌଣସି ଅନୁପାତରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ପୂର୍ଣ୍ଣ ମିଶ୍ରଣ ଘଟିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସମାକୃତିକ (isomorphous) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କୁହନ୍ତି । ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ, ଓଲିଭିନ୍ ଏବଂ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଏଜାତୀୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆଲବାଇଟ୍ ଏବଂ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ଏ ଦୁଇ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତର ମିଶ୍ରଣରେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅନୁପାତ 100 : 0 ଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି 0 : 100 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତର ମିଶ୍ରଣ ଯୋଗୁଁ ଏମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ ଏବଂ ହିମାଙ୍କ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ ନହୋଇ ଅନୁପାତ ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନ ତାପକ୍ରମରେ ହୋଇଥାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୫)

ତେଣୁ ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତ ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ତାପକ୍ରମରେ ଘଟୁଥିବା ହିମାଙ୍କକୁ ଯୋଗ-କଲେ ଏହା ଏକ ବକ୍ରରେଖା ସୃଷ୍ଟି କରେ, ତାହାକୁ ଲିକୁଇଡସ୍ (Liquidus) କୁହାଯାଏ । ସେହିପରି ବିଭିନ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ ବିନ୍ଦୁମାନଙ୍କୁ ଯୋଗକଲେ ଯେଉଁ ବକ୍ରରେଖା

ମୂର୍ତ୍ତି ହୁଏ ତାହାକୁ ସଲିଡ଼ସ୍ (Solidus) କୁହାଯାଏ । ଏହି ପଦ୍ଧତିରେ ଯେ କୌଣସି ତାପକ୍ରମରେ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ (equilibrium) ରକ୍ଷା କରୁଥିବା ସ୍ଥୂଳ ଓ କଠିନଦ୍ରବ୍ୟ ସମରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ନଥାନ୍ତି ଏବଂ ନିୟମାନୁଯାୟୀ ଉଚ୍ଚତର ହିମାଙ୍କ (Higher freezing point) ଥିବା ଦ୍ରବ୍ୟ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍‌ର ହିମାଙ୍କ ଆଲବାଇଟଠାରୁ ଅଧିକ । ତେଣୁ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷାକରୁଥିବା ତରଳ ଓ ସ୍ଥୂଳ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ମଧ୍ୟରୁ ସ୍ଥୂଳ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍‌ରେ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍‌ର ପରିମାଣ ଅଧିକ ଥାଏ ।

ଉକ୍ତ ଚିତ୍ରରେ ତାପକ୍ରମର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କଠିନ ବା ସ୍ଥୂଳ ସ୍ଫଟିକର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଲିଡ଼ସ୍ ରେଖାଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ଏବଂ ତଦନୁଯାୟୀ ଲିକ୍ୱିଡସ୍ ରେଖା ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ସଂଯୋଜନର ତଦନୁରୂପ ପରିବର୍ତ୍ତନ (Corresponding change) ଦେଖାଉଅଛି । ତାପକ୍ରମଗୁଡ଼ିକ ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ଅଙ୍କିତ ହେବାସ୍ଥଳେ ଆଲବାଇଟ୍, ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍‌ର ମିଶ୍ର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ଅନୁପାତ ଆନୁଭୂମିକ ରେଖାଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି । ଯେ କୌଣସି ଆନୁଭୂମିକ ରେଖା ଟାଣିଲେ ତାହା ଯେଉଁ ଦୁଇବିନ୍ଦୁରେ ଲିକ୍ୱିଡ଼ସ୍ ଏବଂ ସଲିଡ଼ସ୍‌କୁ ଛେଦକରେ ତାହା ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରୁଥିବା ଯଥାକ୍ରମେ ତରଳ ଓ ସ୍ଥୂଳ ଦ୍ରବ୍ୟର ଅନୁପାତ ଦର୍ଶାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ T_2 ତାପକ୍ରମରେ ଟଣାଯାଇଥିବା ଆନୁଭୂମିକ ରେଖା ଲିକ୍ୱିଡ଼ସ୍ ଏବଂ ସଲିଡ଼ସ୍‌କୁ ଯଥାକ୍ରମେ a ଏବଂ b ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦ କରୁଥିବାରୁ ‘a’ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ‘b’ କଠିନଦ୍ରବ୍ୟ ସହିତ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିଅଛି । ସେହିପରି T_3 ତାପକ୍ରମରେ ‘d’ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ‘c’ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ କଠିନଦ୍ରବ୍ୟ ସହିତ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିଅଛି ।

ଉକ୍ତ ଚିତ୍ରରେ ଆଲବାଇଟ୍‌କୁ ସଂକ୍ଷେପରେ Ab ଏବଂ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍‌କୁ An ଲେଖାଯାଇଅଛି । ପ୍ରଥମେ ଯେକୌଣସି ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ନିଆଯାଇପାରେ । ମନେକର ଏହା Ab_{50} An_{50} ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ଏହାର ତାପକ୍ରମ T_1 । ଉକ୍ତ ତାପକ୍ରମରେ କୌଣସି କଠିନଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହେବନାହିଁ । କ୍ରମଶୀତଳତା ଯୋଗୁଁ ତାପକ୍ରମ T_1ରୁ T_2କୁ ଖସିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଭିଲମ୍ବିତ ସଂଯୋଜନ ରେଖା ‘a’ ବିନ୍ଦୁଠାରେ ଲିକ୍ୱିଡ଼ସ୍‌କୁ ଛେଦ କରିବ । ଏହି T_2 ତାପକ୍ରମରେ ସ୍ୱଳ୍ପପରିମାଣର ସ୍ଫଟିକ ‘b’ ଗଠିତ ହେବ, ଯାହାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ Ab_{20} An_{80} ଅଟେ । ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତିତ ଅନୁଯାୟୀ ସ୍ଥୂଳ ‘b’ ତରଳ ‘a’ ସହିତ T_2 ତାପକ୍ରମରେ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷାକରି ରହିଥାଏ । କଠିନ ସ୍ଫଟିକରେ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ପରିମାଣ ଅଧିକ ଥିବାରୁ ତରଳ ଦ୍ରବ୍ୟରୁ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ପରିମାଣ କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଆଲ୍‌ବାଇଟ୍‌ର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । କେବଳ ଏତିକି ନୁହେଁ, ତାପକ୍ରମର ନିମ୍ନଗତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କଠିନାବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ସ୍ଫଟିକରେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ

ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ତାପକ୍ରମ T_3ରେ ସ୍ଫଟିକ 'c' Ab_{30} An_{70} ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଯାହାକି ପୂର୍ବ ସ୍ଫଟିକ 'b' ଠାରୁ ଭିନ୍ନ । ଏହି ସ୍ଫଟିକ 'c' ତରଳ ଦ୍ରବ୍ୟ 'd' ସହ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ତାପକ୍ରମର ନିମ୍ନଗତି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା କଠିନ ସ୍ଫଟିକର ସଂଯୋଜନ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶେଷରେ ଏହା T_4 ତାପକ୍ରମରେ ଶେଷ ହୁଏ । ଏଠାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା କଠିନ ସ୍ଫଟିକର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ Ab_{50} An_{50} ଯାହାକି ମୂଳ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ସହ ସମାନ ଅଟେ ।

ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥିବା ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ସବୁବେଳେ ଘଟି ନ ଥାଏ । ଉକ୍ତ ପଦ୍ଧତି ସବୁବେଳେ ସମାନ ହେଲେ ହେଁ ଶୀତଳୀକରଣର ହାର (rate of cooling) ଏବଂ ସ୍ଫଟିକ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ସମୟର ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ଏହା ଅଧିକ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଶୀତଳୀକରଣ ଖୁବ୍ ଧୀରେ ଧୀରେ ହେଉଥିଲେ ତାପକ୍ରମର ନିମ୍ନଗତି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୂର୍ବରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଫଟିକ ଅବଶିଷ୍ଟ ତରଳ-ଦ୍ରବ୍ୟ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ନୂତନ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟିକରେ ଯାହାକି ସେହି ତାପକ୍ରମରେ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ସହ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିପାରିବ । ଏହିପରି ଉପାୟରେ ପୂର୍ବ ଗଠିତ ସମସ୍ତ ସ୍ଫଟିକ ନୂତନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ପୂର୍ବ ଗଠିତ ସ୍ଫଟିକର ବିଲୋପ ସାଧନ ଘଟିଥାଏ ।

ଅପରପକ୍ଷରେ ଶୀତଳୀକରଣର ହାର ଅଧିକ ହେଲେ ପୂର୍ବ ଗଠିତ ସ୍ଫଟିକ ତରଳ ଦ୍ରବ୍ୟ ସହ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ନ ପାରିବାରୁ ତାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଫଟିକ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ତରଳ ଦ୍ରବ୍ୟର ଅତ୍ୟଧିକ ଭିସ୍କସିତା (viscosity) ଯୋଗୁଁ କଠିନ ଓ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ଉପସ୍ଥାପିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ଏବଂ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଫଟିକର କେନ୍ଦ୍ରଠାରୁ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲୋକୀୟ ତଥା ଭୌତିକ ଧର୍ମର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଘଟିଥାଏ; ଅର୍ଥାତ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ପ୍ରତି ସ୍ତର ପୂର୍ବସ୍ତରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ଏହା କେବଳ ସମୟ ଅଭାବରୁ ଘଟିଥାଏ । ଏପ୍ରକାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଙ୍କୁ ବଳୟୀ ସ୍ଫଟିକ (zoned crystal) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥ ସ୍ଫଟିକରେ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ପରିମାଣ ଅଧିକ ଥାଇ କ୍ରମେ କ୍ରମେ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍‌ର ଅନୁପାତ କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଆଲବାଇଟ୍‌ର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଶୀତଳୀକରଣର ହାର କମ୍ ହେଲେ ପୂର୍ବ ଗଠିତ ସ୍ଫଟିକ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇବା ଦ୍ୱାରା ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟକୁ ଯାଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଶୀତଳୀକରଣର ହାର ଅଧିକ ହେଲେ କଠିନ ଓ ତରଳ ଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅଭାବରୁ ପୂର୍ବ ଗଠିତ ସ୍ଫଟିକରେ ବ୍ୟୟିତ ହୋଇଥିବା ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ପୁନର୍ବାର ତରଳଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଆସି ନ ପାରିବାରୁ ଶେଷ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟରେ

ଆଲବାଇଟ୍ ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାଫଳରେ ବଳୟୀ ସ୍ଫଟିକର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ତରଳଦ୍ରବ୍ୟରେ ଆଲବାଇଟ୍‌ର ପରିମାଣ ୫୫୦/୦ ହୋଇଥାଏ । (ପ୍ରଥମେ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟର ସଂଯୋଜନ Ab_{50} An_{50} ନିଆଯାଇ ଅଛି । ସ୍ଫଟିକର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ କେବଳ ଆଲବାଇଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

ଆଉ ଏକ ଘଟଣା ପ୍ରତି ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର କଥା ଏହି ଯେ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ କେବଳ ଆଲବାଇଟ୍ ରହିଥିଲେ ହେଁ ସମୁଦାୟ ସ୍ଫଟିକର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ (ଗୁଣ୍ଡ କରି ରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ) ତାର ମୂଳ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ-ଠାରୁ ପାର୍ଥକ୍ୟ ହେବ ନାହିଁ—ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ସଂଯୋଜନ Ab_{50} An_{50} ହେବ ।

ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ମାଗ୍ମା କକ୍ଷର ଆନ୍ଦୋଳନ ବା ଭୂଚଳନ ପ୍ରଭୃତି ଘଟିଲେ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ଫଳରେ ପୂର୍ବଗଠିତ ସ୍ଫଟିକ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାଠାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯିବାରୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ । କେବଳ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ କାହିଁକି, ଓଲିଭିନ୍, ଅର୍ଥୋରୋମ୍ବିକ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍, ମନୋକ୍ଲିନିକ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ମିଶ୍ର ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସରେ ଆଲବାଇଟ୍, ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଥିଲା ପରି ଓଲିଭିନ୍‌ରେ ଫୋରଷ୍ଟେରାଇଟ୍ ($2MgO, SiO_2$) ଫାୟାଲାଇଟ୍ ($2FeO, SiO_2$), ଅର୍ଥୋରୋମ୍ବିକ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍‌ରେ ଏନଷ୍ଟାଟାଇଟ୍ (MgO, SiO_2) ହାଇପରସ୍ଥିନ୍ (FeO, SiO_2) ମନୋକ୍ଲିନିକ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍‌ରେ ଡାୟୋପ-ସାଇଡ୍ [$Ca\ Mg\ (SiO_3)_2$] ହେଡ଼େନ୍‌ବର୍ଗାଇଟ୍ [$Ca\ Fe\ (SiO_3)_2$] ଥାଇ ଏମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତର ମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ମିଶ୍ର ସ୍ଫଟିକ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍, ଆଲବାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରୁ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ କଲାପରି ଉପରୋକ୍ତ ମିଶ୍ର ସ୍ଫଟିକମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଥିବା ଉପାଦାନ ପ୍ରଥମେ ମାଗ୍ମାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣ ଲୌହ ଉପାଦାନ ଦ୍ୱାରା ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସ୍ଫଟିକ କୌଣସି କାରଣବଶତଃ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରି ନ ପାରି ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ଭିନ୍ନ ଶିଳା ଗଠନ କଲେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣ କଠିନତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଅନ୍ୟ ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ପେରିଡ଼ୋ-ଟାଇଟ୍ ଏବଂ ଗାବ୍ରୋ ଯଥାକ୍ରମେ ପ୍ରଥମ ଗଠିତ ସ୍ଫଟିକ ଓ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଦ୍ରବଣରୁ ଗଠିତ ସ୍ଫଟିକ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି । ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ଜଣାଯାଇଅଛି ଯେ ପେରିଡ଼ୋଟାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ଓଲିଭିନ୍ ଓ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍‌ରେ ଅଧିକ ଭାଗ MgO, ଅଳ୍ପଭାଗ FeO ଥିବାସ୍ଥଳେ ଗାବ୍ରୋରେ ଏହାର ବିପରୀତ ଥାଏ । ସମ୍ଭବତଃ ପ୍ରଥମରେ ଗଠିତ ହୋଇ MgO ଆଧିକ୍ୟ ଥିବା ଓଲିଭିନ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ସେମାନଙ୍କ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯୋଗୁଁ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ

ଭୁକ୍ତଯାଇ ପୁନଃ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ନ ଥାନ୍ତି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ତ୍ରିଅଙ୍ଗୀ ମାଗ୍ମାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ:—(Crystallisation of Ternary Magma.

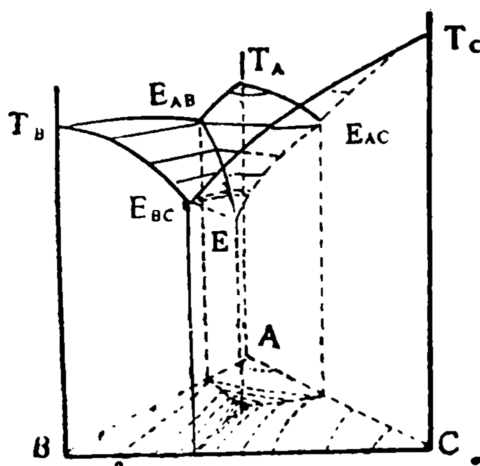
ତିନିଗୋଟି ଉପାଦାନ ଥାଇ ମାଗ୍ମାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେଲେ ତାହା ସମବାହୁ ତ୍ରିଭୁଜ ଦ୍ୱାରା ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥାଏ । ତ୍ରିଭୁଜ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଯେକୌଣସି ବିନ୍ଦୁ ତିନି ଉପାଦାନର ଅନୁପାତ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଏହି ପରିମାଣ ସେହି ବିନ୍ଦୁଠାରୁ ବାହୁମାନଙ୍କ ପ୍ରତି ଲମ୍ବର ଅନୁପାତ ସହିତ ସମାନୁପାତିକ ଅଟେ । ABC ଗୋଟିଏ ସମବାହୁ ତ୍ରିଭୁଜ । ଉକ୍ତ ତ୍ରିଭୁଜରେ ଥିବା କୌଣସି ସ୍ଥାନ ତିନିଗୋଟି ଉପାଦାନର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିମାଣ (ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିମାଣ 100 ଭାଗ ଧରାଗଲେ) ସୂଚାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ A ବିନ୍ଦୁଠାରେ Aର ପରିମାଣ 100, B ବିନ୍ଦୁଠାରେ Bର ପରିମାଣ 100, ଏବଂ C ବିନ୍ଦୁଠାରେ Cର ପରିମାଣ 100 ଅଟେ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ଉପାଦାନବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଣଦ୍ୱାରା ନିରୂପିତ (represented) ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେହିପରି ତ୍ରିଭୁଜର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବାହୁରେ ଦୁଇ ଉପାଦାନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ନିରୂପିତ ହୋଇଅଛି । ଅର୍ଥାତ୍ AB ବାହୁରେ A ଏବଂ B ଉପାଦାନର ମିଶ୍ରଣ, BC ବାହୁରେ B ଏବଂ C ଉପାଦାନର ମିଶ୍ରଣ ଏବଂ CAରେ C ଏବଂ A ଉପାଦାନ ମିଶ୍ରଣ ନିରୂପିତ ହୋଇଅଛି । ତ୍ରିଭୁଜ ମଧ୍ୟରେ ଯେକୌଣସି ବିନ୍ଦୁମା ଗୁଚ୍ଛ 3 ଉପାଦାନ ମିଶ୍ରଣରେ ଅନୁପାତ ସୂଚାଇଥାଏ ।

ଯେ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବର୍ଣ୍ଣିତ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୭)

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମନେ କରାଯାଉ P ଠାରେ ମାଗ୍ମାରେ ଥିବା 3 ଗୋଟି ଉପାଦାନର ପରିମାଣ ବାହାର କରିବାକୁ ହେବ । ଏପରି ସ୍ଥଳେ P ବିନ୍ଦୁଠାରେ AB, BC ଏବଂ AC ସହିତ ସମାନ୍ତର କରି ଯଥାକ୍ରମେ GK, MJ ଏବଂ LH ରେଖା ଟଣାଯାଉ । GK, MJ ଏବଂ LH ଯଥାକ୍ରମେ AB, BC ଏବଂ AC ସହିତ ସମାନୁପାତିକ ଅଟେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ 100 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଗଲେ ଏବଂ ଯେକୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ A, B, Cକୁ a, b, c ଶତକଡ଼ା ହିସାବରେ ଧରିଲେ a+b+c=100 ହେବ । ବର୍ତ୍ତମାନ GK=a+b, MJ=c+b, LH=c+a P ବିନ୍ଦୁଠାରେ GK, LH ଏବଂ MJ ରେଖା ଟାଣିବାରୁ ସମୁଦାୟ ABC ତ୍ରିଭୁଜ 3 ଗୋଟି ଶ୍ରେଷ୍ଠ ସମବାହୁ ତ୍ରିଭୁଜ ଏବଂ 3 ଗୋଟି ସାମନ୍ତରିକ-କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଅଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସମବାହୁ ତ୍ରିଭୁଜର ବାହୁ a, b ଏବଂ c ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଅତଏବ a b ଏବଂ cକୁ ମାପି ସେମାନଙ୍କର ଅନୁପାତ ନେଲେ P ଠାରେ ମାଗ୍ମାରେ ଥିବା 3 ଗୋଟି ଉପାଦାନର ଅନୁପାତ ଅକ୍ଳେଶରେ ଜାଣିହେବ । ଏହିପରି ତ୍ରିଭୁଜ ମଧ୍ୟରେ ଯେ କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ A, B ଏବଂ Cର ଅନୁପାତ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହେବ ।

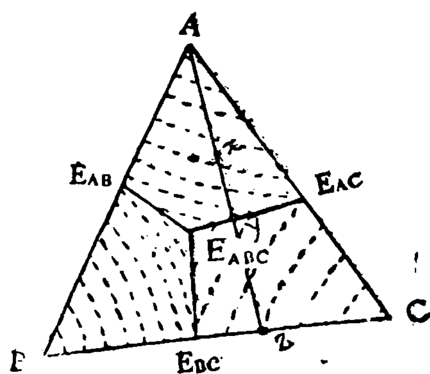
ମାଗ୍ମାର ତାପକ୍ରମ କୋଟି (Temperature ordinate) ନିରୂପଣ କରିବାକୁ ହେଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ କୌଣିକ ବିନ୍ଦୁରେ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏ ଅଭିଲମ୍ବ ଟଣାଯାଇ ଯେଉଁ ତାପକ୍ରମରେ ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକରେ ପରିଣତ ହୁଏ—ତାହା ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ । ଉକ୍ତ ଚିତ୍ରରେ T_A T_B ଏବଂ T_C ଯଥାକ୍ରମେ ବିଶୁଦ୍ଧ ଗୁଡ଼ିକ A,



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୭)

B ଏବଂ Cର କ୍ରମାଙ୍କ ବିନ୍ଦୁ ଅଟେ । ଏଠାରେ ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ତିନିଗୋଟି ଉପାଦାନ ପରସ୍ପର ସହ ନ ମିଶି ନିଜର ସ୍ୱାତନ୍ତ୍ର୍ୟ ସର୍ବଦା ରକ୍ଷା କରୁଥିଲେ ଉକ୍ତ ଚିତ୍ର ସେମାନଙ୍କଠାରେ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହେବ ।

ଦୁଇଟି ଅବମିଶ୍ରିତ ଉପାଦାନର ଗୋଟିଏ ଗଳନନ୍ୟୂନ୍ତକ ବିନ୍ଦୁ ଥିବାରୁ ଏଠାରେ 3 ଗୋଟି ଗଳନନ୍ୟୂନ୍ତକ ବିନ୍ଦୁ (Eutectic points) ରହିବ । Eab A ଏବଂ B ଉପାଦାନର, Ebc B ଏବଂ C ଉପାଦାନର ଏବଂ Eca C ଏବଂ A ଉପାଦାନର ଗଳନନ୍ୟୂନ୍ତକ ବିନ୍ଦୁ ଅଟେ । ଏହି 3 ଗୋଟି ଗଳନନ୍ୟୂନ୍ତକ ବିନ୍ଦୁ ବିଭିନ୍ନ ତାପକ୍ରମରେ ଥିବାରୁ ଏ ସମସ୍ତଙ୍କୁ ସମତାପକ୍ରମ ରେଖାଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଗକଲେ ତାହା ବକ୍ର ଭୂପୃଷ୍ଠ ପରି ଦେଖାଯିବ । ଏହାକୁ ତାପକ୍ରମ ପାର୍ଶ୍ୱତଳ (Temperature Surface) କୁହାଯାଇପାରେ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି 3 ଗୋଟି ଗଳନନ୍ୟୂନ୍ତକ ବିନ୍ଦୁରୁ ରେଖା ଟାଣି ନିମ୍ନତାପକ୍ରମରେ ଥିବା ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ମିଳିତ ହେଲେ ତାହା AB ଏବଂ C ଉପାଦାନର ଗଳନନ୍ୟୂନ୍ତକ ବିନ୍ଦୁ ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି ବିନ୍ଦୁରେ ତିନିଗୋଟି ଉପାଦାନର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତରେ ମାଗ୍ମା ଶେଷ ହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ । ସମୋନ୍ନତ ମାନଚିତ୍ରରେ (Contoured Map) ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଉଚ୍ଚନୀଚ ସ୍ଥାନ ପ୍ରକ୍ଷେପ (Projection) କଲାପରି ତାପକ୍ରମ କୋଟି ବା ତାପକ୍ରମ ପାର୍ଶ୍ୱତଳକୁ ସମତଳ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରକ୍ଷେପ କଲେ ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ସହଜ ସାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । A, B ଏବଂ Cକୁ ଗୋଟିଏ ପର୍ବତର 3 ଗୋଟି ବିଭିନ୍ନ ଉଚ୍ଚତା ବିଶିଷ୍ଟ ଶୃଙ୍ଗ କଳ୍ପନା କଲେ ସେମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ 3 ଗୋଟି ଉପତ୍ୟକା ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାବସ୍ଥା ପରିସୀମା (Phase boundary) ହେବ ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ସମୁଦାୟ ତ୍ରିଭୁଜଟି A, B, ଏବଂ C—ଏହି 3 ଗୋଟି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରିଣତ ହେବ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୮)

ଉକ୍ତ ଚିତ୍ରରେ ଥିବା ଖଣ୍ଡିତ ବକ୍ରରେଖା ତାପକ୍ରମ ସୂଚାଇଥାଏ । ତେଣୁ ତ୍ରିଭୁଜସ୍ଥ ଯେକୌଣସି ବିନ୍ଦୁ A, B, Cର ଅନୁପାତ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ

ସେ ସ୍ଥାନର ତାପମାନ ମଧ୍ୟ ସୂଚାଇଥାଏ । ମନେକରାଯାଉ X ଠାରେ ଥିବା ମାଗ୍ମାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଆରମ୍ଭ ହେବ । ଏହା A କ୍ଷେତ୍ରରେ ଥିବାରୁ ପରିଷ୍କାର ଭାବରେ ସୂଚିତ ହେଉଅଛି ଯେ ACର ଯୁଗ୍ମ ଗଳନାଙ୍କାତ୍ମକ ଅନୁପାତ (Binary Eutectic ratio) ଅପେକ୍ଷା Aର ଅନୁପାତ ଅଧିକ । କେଣୁ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ A ମାଗ୍ମାରୁ ବାହାରି ଆସିବ । A ଏବଂ Xକୁ ଯୋଗକରି ବର୍ଦ୍ଧିତ କଲେ ତାହା E_{AC}—E_{ABC} ରେଖାକୁ Y ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦକରି BC ବାହୁ Z ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦ କରିବ । ଉକ୍ତ ମାଗ୍ମାରୁ A ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ବାହାରିଯିବାରୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ Aର ପରିମାଣ କମିଯିବାରୁ ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ AY ରେଖା ଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହେବ । ଏହା Y ଠାରେ ACର ଗଳନାଙ୍କାତ୍ମକ ରେଖାକୁ ଛେଦ କରୁଥିବାରୁ ଏହିଠାରୁ କେବଳ A ପରିବର୍ତ୍ତେ A ଏବଂ C ଉଭୟ ଗଳନାଙ୍କାତ୍ମକ ଅନୁପାତରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେବେ ଏବଂ ଏହା Z ଆଡ଼କୁ ନ ଯାଇ Y - E_{ABC} ଦିଗରେ ଯିବ । ଶେଷରେ E_{ABC} ବିନ୍ଦୁରେ ପହଞ୍ଚିଲେ A, B, C—ଏହି 3 ଗୋଟିଯାକ ଉପାଦାନ ଏକ ସଙ୍ଗରେ ଗଳନାଙ୍କାତ୍ମକ ଅନୁପାତରେ ମାଗ୍ମାରୁ ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ବାହାରିବେ ।

ଯେକୌଣସି ବିନ୍ଦୁରେ ଏହି ଧରଣର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ବିନ୍ଦୁଟି ଯେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଥିବ, ସେହି ଉପାଦାନ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହେବ । ତତ୍ପରେ ଯୁଗ୍ମ ଗଳନାତ୍ମକ ଅନୁପାତରେ ଦୁଇଟିର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇ ସର୍ବଶେଷରେ 3ଟିର ହେବ । ଏଠାରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିପାରେ ଯେ ଯୁଗ୍ମ ଗଳନାତ୍ମକ AB ନ ହୋଇ AC ହେବାର କାରଣ କଣ ? ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ AX ରେଖା C କ୍ଷେତ୍ରକୁ ନ ଯାଇ B କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଛେଦ କରିଥିଲେ AB ଗଳନାଙ୍କାତ୍ମକ ଅନୁପାତରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାନ୍ତା । ମାତ୍ର ଏହା C କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଛେଦ କରୁଥିବାରୁ AC ଗଳନାଙ୍କାତ୍ମକ ଅନୁପାତରେ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଛନ୍ତି ।

ମିଶ୍ର ସ୍ଫଟିକ ଦ୍ରବଣ (mixed crystal solution) ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଏକ ଅବିମିଶ୍ରିତ ଉପାଦାନ (ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ) ମିଶି ଦ୍ୱିଅଙ୍ଗୀ ମାଗ୍ମା ଗଠନ କରିଥିଲେ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପ୍ରଣାଳୀ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ପ୍ରକାର ନ ହୋଇ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ହୋଇଥାଏ । ଆଲ୍‌ବାଇଟ୍, ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଏବଂ ଡାୟୋପସାଇଡ୍ ଏ ପ୍ରକାର ଦ୍ରବଣ ଗଠନ କରିଥାଏ, ଯାହାକି ଅଧିକାଂଶରେ ଡୋଲେରାଇଟ୍, ବାସାଲଟ୍ ଶିଳା ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ମାଗ୍ମାର ଅନୁରୂପ ଅଟେ । ଆଲବାଇଟ୍, ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ମିଶ୍ର ସ୍ଫଟିକ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଡାୟୋପସାଇଡ୍ ଏମାନଙ୍କ ସହ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ଆଦୌ ମିଶି ନ ଥାଏ ।

ଆଲବାଇଟ୍, ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଏବଂ ଡାୟୋପସାଇଡ୍ ତ୍ରିଭୁଜର ତିନିକୋଣରେ ନିଆଯାଇ ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରବମାଙ୍କ ତାପକ୍ରମ ସମତଳ ଉକ୍ତ ତ୍ରିଭୁଜରେ ପ୍ରକ୍ଷେପ

(projection) କରାଯାଇଥିବାରୁ ଯେକୌଣସି ବିନ୍ଦୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ (3 ଗୋଟିର ଅନୁପାତ) ଜଣାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେଠାକାର ତାପକ୍ରମ ମଧ୍ୟ ସୂଚିତ ଥାଏ । ସମୁଦାୟ ଚିତ୍ରଟି ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାପକ୍ରମ

ଡାଇଓପସାଇଡ୍

1150

ଆଲବାଇଟ T Ab, An L R H ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍

(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୯)

ସମତାପ ରେଖାମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆଚ୍ଛାଦିତ ହୋଇଅଛି । ଉପର କ୍ଷେତ୍ରରେ ଡାଇଓପସାଇଡ୍ ଏବଂ ନିମ୍ନକ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ମନେକର F ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଆରମ୍ଭ ହେଲା । F ବିନ୍ଦୁଟି ଡାଇଓପସାଇଡ୍ କୋଣକୁ ସମଦ୍ୱିଖଣ୍ଡ କରୁଥିବା ସରଳରେଖାର ଠିକ୍ ମଧ୍ୟସ୍ଥଳରେ ଅଛି ଏବଂ ଏହି ରେଖାଟି ଆଲବାଇଟ୍, ଅନୋର୍ଥାଇଟ୍ ବାହୁକୁ ମଧ୍ୟ ସମଦ୍ୱିଖଣ୍ଡ କରୁଥିବାରୁ ଏହା ଶତକଡ଼ା 50 ଭାଗ ଡାଇଓପସାଇଡ୍, 25 ଭାଗ ଅଲବାଇଟ୍ ଏବଂ 25 ଭାଗ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । F ବିନ୍ଦୁର ତାପକ୍ରମ 1275°C ଯାହାକି ଉକ୍ତ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାର ହିମାଙ୍କ ବିନ୍ଦୁ ଅଟେ ।

F ବିନ୍ଦୁଟି ଡାଇଓପସାଇଡ୍ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଥିବାରୁ ପ୍ରଥମେ ଡାଇଓପସାଇଡ୍ ସ୍ଫଟିକ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ମାରୁ ଡାଇଓପସାଇଡ୍ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ଅପସାରଣ ହେବା ଫଳରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ରହିଥାଏ । ଫଳରେ ଡାଇଓପସାଇଡ୍—F ବିନ୍ଦୁକୁ ସଂଯୋଗ କରୁଥିବା ରେଖା ଅବିଲମ୍ବ ଭାବେ ନିମ୍ନକୁ ଗତିକରି ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସୀମାରେଖାକୁ G ବିନ୍ଦୁରେ ଛେଦ କରେ । ଏହି G ବିନ୍ଦୁ 1235°C ତାପକ୍ରମରେ ଅବସ୍ଥିତ ଏବଂ ଏହାର

ସଂଯୋଜନ ଡାୟୋପସାଇଡ୍ ସ୍ଫଟିକ ଶତକଡ଼ା 17 ଭାଗ ଏବଂ ଦ୍ରବଣ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଶତକଡ଼ା 83 ଭାଗ । ଏଥିଠାରୁ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ମାଗ୍ମାରୁ ଅପସାରିତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେଜ୍ ସ୍ଫଟିକରେ ଆଲବାଇଟ୍ ଏକଭାଗ, ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ 4 ଭାଗ (Ab_1 An_4) ଥାଏ ଏବଂ ଏହା H ବିନ୍ଦୁ ଦ୍ୱାରା ନିରୂପିତ ହୋଇଅଛି । ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିବାର କଥା ଯେ ସ୍ଫଟିକରେ ମାଗ୍ମା ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଅଂଶ ରହିଅଛି ।

ମାଗ୍ମାରୁ ଡାୟୋପସାଇଡ୍ ଏବଂ ଆନୋର୍ଥସାଇଟ୍ ବହୁଳ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ବର୍ଜିତ ହେବାରୁ ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ GPKM ଆଡ଼କୁ କ୍ରମଶଃ ଗତି କରିଥାଏ ଏବଂ ଆଲବାଇଟ୍ ଦ୍ୱାରା ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ଦୁରେ (ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ P.K.M.) ମାଗ୍ମାରୁ ବାହାରୁଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍‌ର ସଂଯୋଜନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଶୀତଳୀକରଣ ଧୀରେ ଧୀରେ ହୋଇଥିଲେ ତାହା ପୁନର୍ବାର ମାଗ୍ମା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ନୂତନ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ G ବିନ୍ଦୁରେ ମାଗ୍ମାଠାରୁ 'H' ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ P ବିନ୍ଦୁସ୍ଥ ମାଗ୍ମାରୁ R ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଗଠିତ ହୁଏ । ଶୀତଳୀକରଣର ବେଗ ଖୁବ୍ କମ୍ ଥିଲେ 'H' ସଂଯୋଜକ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ P ମାଗ୍ମା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ପୂର୍ବରୁ ଗଠିତ ସମସ୍ତ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେଜ 'R' ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହିପରି ଭାବେ ପୂର୍ବଗଠିତ ସମସ୍ତ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ପରବର୍ତ୍ତୀ ମାଗ୍ମା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ସର୍ବଶେଷରେ M ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ Ab_1 An_1 ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଯାହାକି ପ୍ରଥମେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥିବା 'F' ବିନ୍ଦୁ ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ ସହ ସମାନ ।

ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ତାପକ୍ରମ ତଥା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର କିପରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ, ତାହା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଟେବୁଲ୍‌ରୁ ସୂଚିତ ହେବ ।

ବିନ୍ଦୁ	ତାପକ୍ରମ	ଡାୟୋପସାଇଡ୍‌ର ପରିମାଣ	ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ପରିମାଣ	ତରଳ ଦ୍ରବ୍ୟର ପରିମାଣ	ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ସଂଯୋଜନ
F	1275	0	0	100	—
G	1235	17	0	83	Ab_1 An_4 (ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ଆରମ୍ଭ)
K	1220	37	25	38	Ab_1 An_2
M	1200	50	50	0	Ab_1 An_1

ଉପରୋକ୍ତ ଟେବୁଲ୍‌ରୁ ସୂଚିତ ହେଉଅଛି ଯେ ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଡାଇଓପସାଇଡ୍‌ ସଂଯୋଜନର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ନ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ସ୍ଫଟିକର ଘଟୁଥାଏ । ଏଥି ସଙ୍ଗେ ମାଗ୍ମାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ଆନୋର୍ଥାଇଟର ହ୍ରାସ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଆଲ୍‌ବାଇଟ୍ ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଧୀର ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଫଟିକ ମଧ୍ୟରେ ଭାରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା ହେବାଦ୍ୱାରା ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ସଂଯୋଜନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଙ୍ଗେ ତାଳଦେଇ ସ୍ଫଟିକ ସଂଯୋଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ, ଯାହାଫଳରେ ମାଗ୍ମା ସଂଯୋଜନର ଅନୁରୂପ ସ୍ଫଟିକ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଶୀତଳୀକରଣର ହାର ଦ୍ରୁତ ହେଲେ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥା ନ ଘଟି ଅସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ (labile) ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇ ସମଫଳ ମିଳିଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ 50 ଭାଗ ଡାଇଓପସାଇଡ୍‌, 25 ଭାଗ ଆଲବାଇଟ୍ ଏବଂ 25 ଭାଗ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ମିଳିଥାଏ ।

ଶୀତଳୀକରଣର ହାର ଅତି ଦ୍ରୁତ କିମ୍ବା ଅତି ଧୀର ନ ହୋଇ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଭିନ୍ନ ଆକାର ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଏ ଅବସ୍ଥାରେ ପୂର୍ବରୁ ଗଠିତ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ସ୍ଫଟିକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ମାଗ୍ମା ସହ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ନ ପାରିବାରୁ ମାଗ୍ମା ସ୍ଫଟିକର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଜମାଟବାନ୍ଧି ପୂର୍ବରୁ ଉଲ୍ଲେଖିତ ହୋଇଥିବା ବଳୟୀ ସ୍ଫଟିକ (zoned crystal) ଗଠନ କରେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ମା ମଧ୍ୟରୁ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ସ୍ଫଟିକପୁନର୍ବାର ଯାଇ ନ ପାରି ଚିରକାଳ ପାଇଁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ରହିଯାଏ । ଏହାର ଫଳ ଏହି ଯେ ମାଗ୍ମାରୁ ପ୍ରତି ଅବସ୍ଥାରେ ବାହାରୁଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ନ ମିଶିବା ଫଳରେ ପ୍ରତିଥର ନୂତନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେଜ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବାପର ସମ୍ପର୍କ କିଛି ରହେନାହିଁ । ତେଣୁ K ବିନ୍ଦୁରୁ ମାଗ୍ମା ପୂର୍ବର ସମ୍ବନ୍ଧ ନ ଥାଇ ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ଯେଉଁ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ କରିବ—ତାହା ପୂର୍ବପରି 1200°C ନ ହୋଇ 1178°C ହେବ ଏବଂ ଶେଷ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟରେ ସଂଯୋଜନ ପୂର୍ବପରି M ନ ହୋଇ S ହେବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ପୂର୍ବାପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଅଲବାଇଟ୍ ରହିବ । ଏଥିରୁ ଜଣାଗଲା ଯେ ବଳୟୀ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ ଦ୍ୱାରା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ସ୍ଫଟିକ ତଥା ମାଗ୍ମା ସଂଯୋଜନର ପରିସର ଯଥେଷ୍ଟ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ମନେକର ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ ପ୍ରଥମେ ଡାଇଓପସାଇଡ୍‌ କ୍ଷେତ୍ରରୁ ନ ନେଇ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ କ୍ଷେତ୍ରରୁ N ବିନ୍ଦୁଠାରୁ ନିଆଗଲା । ଏଠାରେ ଡାଇଓପସାଇଡ୍‌ 30 ଭାଗ, ଆଲବାଇଟ୍ 35 ଭାଗ ଏବଂ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ 35 ଭାଗ ଅଛି ଏବଂ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ 1302°Cରେ ଆରମ୍ଭ ହେବ । ଉକ୍ତ ମାଗ୍ମା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଥିବାରୁ ପ୍ରଥମେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ସ୍ଫଟିକ (Ab_1 An_4) ମାଗ୍ମାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ

ହେବ । ଏଥିରେ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍‌ର ପରିମାଣ ବେଶୀ ଥିବାରୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଆଲବାଇଟ୍ ଏବଂ ଡାୟୋପସାଇଡ୍ ରହିବ । ସ୍ଫଟିକୀକରଣ NP ରେଖା ଆଡ଼କୁ ଗତି କରି P ଠାରେ ଛେଦକଲେ ସେଠାରୁ ଡାୟୋପସାଇଡ୍ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ବାହାରିବ । ଏଠାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ସଂଯୋଜନ Ab_1 An_4ରୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ Ab_1 An_3 ହେବ । ଏହାପରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ରେଖା P. K. M ଆଡ଼କୁ ଗତିକରି 1200°Cରେ ସମସ୍ତ ତରଳମାଗ୍ମା ସ୍ଫଟିକ ଗଠନରେ ବ୍ୟୟିତ ହେବ ଏବଂ ସେଠାକାର ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ସ୍ଫଟିକର ସଂଯୋଜନ Ab_1 An_1 ହେବ ଯାହାକି ପ୍ରଥମ ସଂଯୋଜନ ସହ ସମାନ ଅଟେ । ଏଠାରେ ମନେରଖିବାର କଥା ଏହି ଯେ, ଶୀତଳୀକରଣର ହାର ଧୀର ହୋଇଥିବାରୁ ପୂର୍ବ-ଗଠିତ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ସ୍ଫଟିକ ମାଗ୍ମାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସଂଯୋଜନରେ ପରିଣତ ହୋଇ, ଶେଷରେ Ab_1 An_1 ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ମିଶ୍ର ସ୍ଫଟିକର (mixed crystal) ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଯୋଜନରୁ ଏକକାଳୀନ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠୁ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ ଗଳନକାନ୍ତିକ (Eutectic) ନ ହୋଇ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ତାପକ୍ରମ ଏବଂ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ସଂଯୋଜନରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେବ ।

ମାଗ୍ମାରୁ ଉପରି ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବିଭିନ୍ନ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଫଟିକ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ—ତାହା କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି ଦେଖି ନାହାନ୍ତି, ମାତ୍ର ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଉପାଦାନ ନେଇ (ଯାହାକି ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ ସହ ତୁଳନୀୟ) ବିଭିନ୍ନ ଚାପ ତଥା ତାପକ୍ରମରେ ତରଳାଇ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ଯେଉଁ ଫଳ ପାଇଛନ୍ତି, ତାହାହିଁ ଲିପିବଦ୍ଧ କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ମାଗ୍ମାରୁ ତଦନୁଯାୟୀ ସ୍ଫଟିକ ଗଠିତ ହୋଇଥିବ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ । ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ଡାୟୋପସାଇଡ୍, ଆଲବାଇଟ୍ ଏବଂ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଏକତମ । ଏହା ୱାସିଂଟନ୍‌ସ୍ଥିତ ଜିଓଫିଜିକାଲ୍ ଲାବୋରେଟୋରୀରେ (Geophysical Laboratory) ପରୀକ୍ଷିତ ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଆଜିକାଲି ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ଏହିପରି ଗବେଷଣା ହେଉଅଛି ।

ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଓଲିଭିନ୍-ଡାୟୋପସାଇଡ୍-ସିଲିକା, ଓଲିଭିନ୍-ଅନୋ-ର୍ଥାଇଟ୍-ସିଲିକାକୁ ନେଇ ଗବେଷଣା କରାଯାଇ ଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଗାବ୍ରୋ, ଡାୟୋରାଇଟ୍, ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଏବଂ ବାସଲ୍ଟ ପ୍ରଭୃତି ସହ ପ୍ରାୟ ସମାନ । ଏଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସଦୃଶ ଉପାୟ ଅଧିକେ ହୋଇଥାଏ । ଶୀତଳୀକରଣ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ହେଲେ ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଫଟିକ ଆଂଶିକ ବା ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ପୁନଃଶୋଷିତ (resorbed) ହେବା ଫଳରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ସଂଯୋଜନ ବ୍ୟବଧାନରେ ଏକବିଧ (uniform) ଶିଳା ଗଠିତ ହେବ । ଅପରପକ୍ଷରେ ପୂର୍ବରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଓଲିଭିନ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ିଗଲେ କିମ୍ବା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଗଲେ ପୂର୍ବଗଠିତ

ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍, ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର ବିଳମ୍ବୀ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ କଲେ ଅଥବା ଦ୍ରବଣ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେଲେ—ଏସବୁ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ନୂତନ ଶିଳା ଗଠନର ସମ୍ଭାବନା ଅଧିକ ହୁଏ ।

ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଫଳରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନଦ୍ୱାରା ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତାହା ନିମ୍ନଲିଖିତ ଟେବୁଲରୁ ଜଣାପଡ଼ିବ ।

ପ୍ରଥମ ଗଠିତ ସ୍ଫଟିକ	ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣ
ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଆଧିକ୍ୟଥିବା ଓଲିଭିନ୍	ଲୌହର ଆଧିକ୍ୟଥିବା ଓଲିଭିନ୍ ଓ ସିଲିକା
ମାଗ୍ନେସିୟମ ଆଧିକ୍ୟଥିବା ପାଇରୋକ୍‌ସିନ	ଲୌହ ଓ ଚୂନ ଆଧିକ୍ୟଥିବା ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଓ ସିଲିକା
ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଆଧିକ୍ୟଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଳେସ୍	ସୋଡ଼ାର ଆଧିକ୍ୟଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଳେସ୍ ଓ ସିଲିକା

ଓଲିଭିନ୍-ଡାୟୋପସାଇଡ-ସିଲିକା ଦ୍ରବଣରୁ ପ୍ରଥମରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଓଲିଭିନ୍, ପାଇରୋକ୍‌ସିନ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମୂଳଦ୍ରବଣରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ଗାବ୍ରୋ ସାଦୃଶ୍ୟ ଶିଳା ଗଠନ କରିବା ସ୍ଥଳେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ଗ୍ରାନାଇଟ କିମ୍ବା ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟଜାତୀୟ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏକ ମାଗ୍ମାରୁ ଉପରି ଅବସ୍ଥା ଭେଦରେ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ—ଏଥିରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ମନ୍ଥର ଶୀତଳୀକରଣ ଏବଂ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ମାଗ୍ମା ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ନ ହେଲେ ସ୍ଫଟିକ ଓ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଭାରସାମ୍ୟ ରହିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୂର୍ବ ଗଠିତ ସ୍ଫଟିକ ଅବଶୋଷିତ ହୋଇ ନୂତନ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରେ—ଫଳରେ ଏମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ପାର୍ଥକ୍ୟ ସ୍ୱଳ୍ପ ଥିବାରୁ ପ୍ରାୟ ଏକାପରି ଶିଳା ଗଠନ କରନ୍ତି । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦ୍ରୁତ ଶୀତଳୀକରଣ, ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ଭାରସାମ୍ୟରେ ବାଧାଦାନ, ପୂର୍ବଗଠିତ ସ୍ଫଟିକର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଅଥବା ଅବଶୋଷଣରେ (absorption) ବାଧାପ୍ରଦାନ ଦ୍ୱାରା ବହୁବିଧ ଶିଳା ଏବଂ ମାଗ୍ମାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥା ଚକ୍ରରେ ଘଟିଥାଏ ।

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିୟମ (The reaction Principle) :—

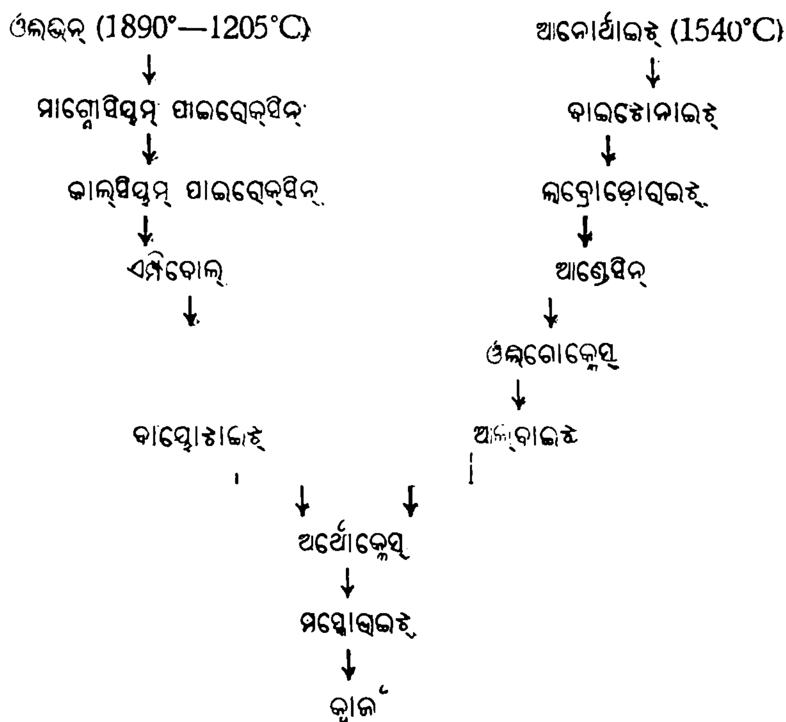
ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ପାଠ୍ୟରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ମାଗ୍ମାରୁ ଗଳନ ନ୍ୟୂନାତ୍ମକ ପଦ୍ଧତି (Eutectic system) ଏବଂ ମିଶ୍ରସ୍ଫଟିକ ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ସ୍ଫଟିକର ଗଠନ ହୋଇଥାଏ । ଗଳନ-ନ୍ୟୂନାତ୍ମକ ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ସ୍ଫଟିକ ଥରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଲାପରେ ମାଗ୍ମାସହ ତାର ଆଉ ସମ୍ପର୍କ

ନଥାଏ କିମ୍ବା ପୁନଃ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇବାର ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠି ନଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ ଏଦ୍ୱାର ମାଗ୍ମାସହ 'ମୁକ୍ତ-ସମ୍ପର୍କ' ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ମିଶ୍ର ସ୍ଫଟିକ ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ମାରୁ ଗଠିତ ପ୍ରଥମ ସ୍ଫଟିକ ଅନୁକୂଳ ତାପାବରଣ ପାଇଲେ (ଧୀର ଶୀତଳୀକରଣ ଇତ୍ୟାଦି) ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରେ । ସେମାନଙ୍କର ସଂଯୋଜନର କ୍ରମ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ ।

ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍‌ର 1540°Cରେ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ । ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହେବାପରେ ଏହା ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ମିଳାଇଯାଇ ନୂତନ ସ୍ଫଟିକ ବାଇଟୋନାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ । ଏହି ବାଇଟୋନାଇଟ୍ ପୁନର୍ବାର ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଲବ୍ରାଡୋରାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏ ପ୍ରକାର ପଦ୍ଧତିକୁ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସିରିଜ୍ (Continuous reaction series) କୁହାଯାଏ, କାରଣ ପ୍ରତି ସ୍ଫଟିକର ପୂର୍ବ ସ୍ଫଟିକ ସହ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ତଥା ଭୌତିକଧର୍ମର ଯଥେଷ୍ଟ ସାମ୍ୟ ଥାଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସହ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ଏହି ସିରିଜ୍‌ର ଶେଷ ମେମ୍ବର ହେଉଛି ଆଲବାଇଟ୍ ।

ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଆଉ ଏକପ୍ରକାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଗତ ସମ୍ପର୍କ ଗଢ଼ି ଉଠିଥାଏ । ଏଥିରେ ପୂର୍ବରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଫଟିକ କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପ୍ରଥମେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଓଲିଭିନ୍ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାସହ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ମାଗ୍ନେସିୟମ ବହୁଳ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ପୁନର୍ବାର ଏହି ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ମାଗ୍ମାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏପ୍ରକାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ସ୍ଫଟିକ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିବାରୁ ସେ ଦୁଇଟିକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୁଗ (Reaction Pair) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକୀକରଣର କ୍ରମ ଅନୁଯାୟୀ ସଜାଇ ରଖିଲେ ସେମାନଙ୍କୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସିରିଜ (Discontinuous reaction series) କୁହାଯାଏ । ଏପରି ନାମକରଣର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଏହି ଯେ ଦୁଇଟି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ପ୍ରାପ୍ତ ନ ଥାଏ କିମ୍ବା ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ କେବେହେଲେ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ନଥାନ୍ତି । ଏ ଧରଣର ସ୍ଫଟିକମାନଙ୍କର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଗଳନାଙ୍କ (Melting Point) ନ ଥାଏ । ଏହାକୁ ଅସମତ ଗଳନ (Incongruent melting) କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ 1170°Cରେ ଲିଉସାଇଟ୍ (Leucite) ଏବଂ ଦ୍ରବଣରେ, କ୍ଲାଇନୋଏନ୍‌ଷ୍ଟାଟାଇଟ୍ (Clino-enstatite) ସେହିପରି ଓଲିଭିନ୍ ଏବଂ ଦ୍ରବଣରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଉଭୟପ୍ରକାର ସିରିଜ୍ ଗୋଟିଏ ମାଗ୍ମାରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ବାସାଲଟ୍ ଏହାର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ । ଏନ୍.ଏଲ୍. ବାଉଏନ୍ (N.L.Bowen) ଏହାକୁ ଆବିଷ୍କାରକରିଥିବାରୁ ଏହାକୁ ବାଉଏନ୍ଙ୍କ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସିରିଜ୍ ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର କ୍ରମ ଅନୁଯାୟୀ ସଜାଇ ରଖିଲେ ନିମ୍ନପ୍ରକାର ହେବ ।



ଉପରୋକ୍ତ କ୍ରମରେ ବାମପଟେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଓ ଦକ୍ଷିଣପଟେ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସିରିଜ୍ର ସ୍ଫଟିକମାନଙ୍କୁ ରଖାଯାଇଅଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଫଟିକ ମାଗ୍ମା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ଠିକ୍ ତାର ନିମ୍ନରେ ଥିବା ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଉଭୟ ସିରିଜ୍ ମିଳିତ ହୋଇ ଶେଷରେ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ ଏବଂ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିବେଷ୍ଟନୀରେ ମାଗ୍ମା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ଗଠନ କରେ । ଉକ୍ତ ସିରିଜ୍ର ଶେଷ ମେମ୍ବର ହେଉଛି କ୍ୱାର୍ଜ, ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ, ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସିରିଜ୍ ଅନ୍ତର୍ଗତ ।

ଯଦି ଦୈବାତ୍ କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟି ନଥାଏ, ତାହାହେଲେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବାକୁ ଥିବା ସ୍ଫଟିକ ଗଠିତ ନ ହୋଇ ମାଗ୍ମା ମଧ୍ୟରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ ଏବଂ ଶେଷରେ ଏହା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ

$MgO—SiO_2$ ପଦ୍ଧତିରେ ଓଲିଭିନ୍ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ନପାରିଲେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଗଠିତ ହେବାକୁ ଯାଉଥିବା ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଗଠିତ ନ ହୋଇ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ ଏବଂ ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଓଲିଭିନ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ ସାଧାରଣତଃ ଗଠିତ ହେବାକଥା ନୁହେଁ ଏବଂ ଏହା ଓଲିଭିନ୍ ସହ ଏକ ସଙ୍ଗେ ରହିପାରିବ ନାହିଁ, କାରଣ ସାଧାରଣ ନିୟମାନୁସାରେ ଓଲିଭିନ୍ କ୍ୱାର୍ଜ ମିଶ୍ରଣରେ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଗଠିତ ହେବା କଥା । ଏପରି ସ୍ଥଳେ କ୍ୱାର୍ଜକୁ ମୁକ୍ତ ସ୍ଫଟିକ (Released Crystal) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅସାଧାରଣ ପରିସ୍ଥିତିରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାରୁ ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳାକୁ ଡଲିଓମରଫିକ୍ (Doliomorphic) କୁହାଯାଏ । କାରଣ ଏଥିରେ ଅସଂଯୁକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ (ଓଲିଭିନ୍) ସହ ସଂଯୁକ୍ତ ବା ସୁସଂଯୁକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ (କ୍ୱାର୍ଜ) ମିଶିକରିଥାଏ । ମାଡ଼ାଗାସ୍କାର ଲାମ୍ପ୍ରୋଫାୟାର (Lamprophyre) ଶିଳା ଏ ଧରଣର ଶିଳା ଅଟେ ।

ପଞ୍ଚମ ଅଧ୍ୟାୟ

ସଂରଚନା ଓ ବିନ୍ୟାସ

ଶିଳାସ୍ଥ ଭୌତିକଲକ୍ଷଣ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଖାଲି ଆଖିରେ ଚିହ୍ନି ହେବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଚିହ୍ନିବା ନିମିତ୍ତ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପଲବ୍ଧି କରାଯାଇଥାଏ । ପ୍ରଥମଟିକୁ ଶିଳାର ସ୍ଥୂଳଲକ୍ଷଣ (megascopic) ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟଟିକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣୀୟ ଲକ୍ଷଣ (microscopic) ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ । ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ସ୍ଥୂଳଲକ୍ଷଣ ମଧ୍ୟରେ ଦାନା ଆକୃତି (size of grain) ସଂରଚନା, ବର୍ଣ୍ଣ, ସଂଶକ୍ତିର ମାତ୍ରା (degree of cohesion), ସ୍ତର ବା ପଟଳ, ସମ୍ଭେଦ (cleavage) ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

ସାଧାରଣତଃ ସଂରଚନା ଓ ବିନ୍ୟାସ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାବିତ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଅର୍ଥରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ Cross, Iddings, Pirsson ଏବଂ Washington ଶିଳାସ୍ଥ ଭଙ୍ଗାବସ୍ଥା, (folding) ଚ୍ୟୁତି (faulling) ଫାଟ, ଶୈଳସନ୍ଧି, ବିସନ୍ଧି (parting), ଖଣ୍ଡିତ ବା ଗଚ୍ଛୁକ ଲମ୍ବିତ ଉପରିସ୍ତର, ପ୍ରବାହସ୍ତର (flow banding) ପ୍ରଭୃତିକୁ ସଂରଚନା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରି କ୍ଷୁଦ୍ରତର ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ବିନ୍ୟାସ ଅନ୍ତର୍ଗତ କରିଛନ୍ତି । Joseph P. Idding ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ୟ କେତେକ ଶିଳାବିତ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକୁ ସଂରଚନା ଓ ବୃହତ୍ତ୍ୱ ଲକ୍ଷଣ (larger features) ଗୁଡ଼ିକୁ ବିନ୍ୟାସ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରିଛନ୍ତି, ଏବଂ F. Zirkel ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ୟ କେତେକ ଏ ଦୁଇଟିକୁ ଏକାର୍ଥବୋଧକ (Synonymus) ଭାବେ ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । ଉକ୍ତ ପୁସ୍ତକରେ ଶିଳାସ୍ଥ ବୃହତ୍ ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକୁ ସଂରଚନା ଅନ୍ତର୍ଗତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ଏକାଧିକ ପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସର ସମିଶ୍ରଣ ଦ୍ୱାରା ବାଦାମାକାର (amygdaloidal), ଷ୍ଫେରୁଲିଟୀୟ ଏବଂ ଉପାଧାନ ପ୍ରଭୃତି କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକ ସଂରଚନା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଅଛି । ପକ୍ଷାନ୍ତରେ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଏବଂ କାଚୀୟ ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପରସ୍ପର ନିବିଡ଼ ସମ୍ପର୍କକୁ ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ ।

ବିନ୍ୟାସ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ଏକ ପ୍ରଧାନ ଅଭିଲକ୍ଷକ ଲକ୍ଷଣ (Characteri-stic features) । ଏହାଦ୍ୱାରା ଆଗ୍ନେୟଶିଳା କେଉଁ ପରିସ୍ଥିତିରେ କଠିନତା ପ୍ରାପ୍ତ

ହୋଇଅଛି ତାହା ସହଜରେ ଜଣା ପଡ଼ିଥାଏ । ଶୀତଳତାର ହାର (rate of cooling) ଚାପ (pressure) ସ୍ଫଟିକୀକରଣର କ୍ରମ (sequence of crystallisation) ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ କିମ୍ବା ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାର ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି (fluctuation) ପ୍ରଭୃତି ବିନ୍ୟାସରେ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇଥାଏ । ଶିଳାର ଜୀବନଚରିତ, ଏହାର ରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କିମ୍ବା ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ (mineral composition) ଅପେକ୍ଷା ବିନ୍ୟାସ ମାଧ୍ୟମରେ ହିଁ ଅଧିକ ପରିସ୍ଫୁଟ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଶିଳାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥିବା ଆଣୁ ବା ତରଳଖଣିଜ ମାଗ୍ମା ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦିଏ । ଏକ ମାଗ୍ମାରୁ ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାରୁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମାଗ୍ମାର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିସ୍ଥିତି ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ୍ ଧାରଣା ଦେଇଥାଏ; ମାତ୍ର ଶିଳାର ବିନ୍ୟାସ, ମାଗ୍ମା କଠିନତା ପ୍ରାପ୍ତହେବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ଅବସ୍ଥାର ଚିତ୍ର ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ ।

ସ୍ଫୋଟଗର୍ତ୍ତୀ ସଂରଚନ । (Vesicular structurer)

ଅଧିକାଂଶ ଲଭାରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଗ୍ୟାସ ପ୍ରବଳ ଚାପଦ୍ୱାରା ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ଲଭାଗୁଡ଼ିକ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରଭାଗକୁ ଆସିବାମାତ୍ରେ ଚାପ କମିଯିବା ଫଳରେ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନଭାବେ ରହିଥିବା ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ଲଭାରୁ ନିଃସୃତ ହେବା ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିର ସ୍ଫୋଟଗର୍ତ୍ତୀ (vesicles) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଏହିପରି ଗର୍ତ୍ତିଥିବା ଶିଳାକୁ ସ୍ଫୋଟଗର୍ତ୍ତୀ ଶିଳା (vesicular rock) କୁହାଯାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ବହିର୍ଭେଦୀ ଶିଳାରେ (extrusive rock) ସୀମାବଦ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ସମୟରେ ଲଭାର ଅବସ୍ଥା ନେଇ ଗର୍ତ୍ତିଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର, ଅଣ୍ଡାକୃତି, ସିଲିଣ୍ଡରାକୃତି କିମ୍ବା ବିଷମାକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଲଭା ପ୍ରବାହର ନିମ୍ନସ୍ତରରୁ ଦୀର୍ଘ ସିଲିଣ୍ଡରାକୃତି ଗର୍ତ୍ତ ଭୂମିପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଲଭାପ୍ରବାହ ସମୟରେ ନିମ୍ନସ୍ଥ ଅବକ୍ଷେପରେ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନଭାବେ ଥିବା ଗ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସାରଣପୂର୍ବକ ଉପରକୁ ଉଠିଥିବାରୁ ଏପ୍ରକାର ଗର୍ତ୍ତ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଯଥାଯଥ ସ୍ଥାନରେ ଅଛନ୍ତି କି ନାହିଁ ଜଣାପଡ଼ିଥାଏ ।

ଗର୍ତ୍ତର ପରିମାଣ ଆକାର ଅନୁଯାୟୀ ସ୍ଫୋଟଗର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ବିଭିନ୍ନ ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଅତ୍ୟଧିକ ଏବଂ ବିଷମାକୃତି ଗର୍ତ୍ତଦ୍ୱାରା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିବା ଲଭାକୁ ସ୍କାଗ୍ କିମ୍ବା ସ୍କୋରିଆ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଆକାରରେ ବଡ଼ ଏବଂ ଦୁଇଗର୍ତ୍ତ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରାଚୀର ସେତେ ପାତଳ ହୋଇନଥାଏ । ଏପ୍ରକାର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍କୋରିଆ ଶିଳା କୁହାଯାଏ ।

ପିଉମିସ୍ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଅସଂଖ୍ୟ ଗର୍ତ୍ତଥାଏ । ଏହାକୁ ଶୂନ୍ୟଗର୍ତ୍ତ ଶିଳା (rock froth) କୁହାଯାଏ । କାରଣ ଶିଳା ଅତ୍ୟଧିକ ଗର୍ତ୍ତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ

ହୋଇଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଥିବା ବସ୍ତୁର ପରିମାଣ ଅତି ନଗଣ୍ୟ ଏବଂ ଗର୍ତ୍ତପ୍ରାଚୀର ଅତିଶୟ ପାତଳ ହୋଇଥାଏ । ବାୟୁକୋଷ (air cells) ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଏହା ଜଳରେ ଭାସିଥାଏ । କ୍ରାକାଟୋଆ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ପରେ ସେଠାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପିଉମିସ୍ ଶିଳା ସମୁଦ୍ରବକ୍ଷରେ ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାରୁ କେତେକ ନାବିକ ସେମାନଙ୍କର ଜାହାଜ ପରିତ୍ୟାଗ କରି ସମୁଦ୍ରର ଜଳ ଭାଗରେ ତିନି କଲୋମିଟରରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱବ୍ୟାପ୍ତ ପିଉମିସ୍ ଶିଳା ଉପରେ ଚ୍ଚଳି ଚ୍ଚଳି ଦ୍ୱୀପରେ ପହଞ୍ଚିଥିଲେ ।

ବାଦାମାକାର ସଂରଚନା (Amygdaloidal structure) :—

ଉପର ବର୍ଣ୍ଣିତ ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱାର୍ଜ, କାଲସାଇଟ୍, ଜିଓଲାଇଟ୍ (zeolite) ପ୍ରଭୃତି ଉତ୍ତରଜାତ (secondary) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ ବାଦାମଶିଳା କୁହାଯାଏ । ଏପରି ନାମକରଣର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଏହି ଯେ, ଉତ୍ତରଜାତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଆକାର ବାଦାମ ସଦୃଶ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଲାଭାରୁ ନିଃସ୍ରବଣ (exudation) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ସାଧାରଣତଃ ଉଷ୍ଣଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ (hydrothermal solution) ଦ୍ୱାରା ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଲାଭାନିଃସୃତ ଅଥବା ଉଷ୍ଣଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ଶୂନ୍ୟ-ଗର୍ତ୍ତମାନଙ୍କରେ ପ୍ରବେଶ କରି କାଳକ୍ରମେ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପରିସଂଖ୍ୟାନ ଗଣନାରୁ ଜଣାଯାଇ ଅଛି ଯେ, ତାପଦ୍ୱାରା କମ୍ପନ୍ଦିତ ହୋଇ ଗର୍ତ୍ତ ଆପୂର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା (vesicles-infillings) ବାଦାମାକାର ସଂରଚନା କେତେକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଅଞ୍ଚଳରେ ମଣ୍ଡଳାକାରରେ ବିସ୍ତୃତ ଲାଭ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ଭବତଃ ପରିସଞ୍ଚାଳୀ ଭୌମଜଳ (circulating ground water) ଗର୍ତ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ (precipitated) ହେବାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପୂର୍ବରୁ ଭୌମଜଳ ଏହାର ଉପର ଭାଗରେ ଲାଭା ପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଖଣ୍ଡିତଲାଭା ଓ ରଜ୍ଜୁକ ଲାଭା ସଂରଚନା (Block lava & Ropy lava structure)

ଖାଲି ଆଖିରେ ଯେତେପ୍ରକାର ଲାଭାପ୍ରବାହ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ, ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଖଣ୍ଡିତଲାଭା, ରଜ୍ଜୁକଲାଭା, ସଂରଚନା ଅନ୍ୟତମ । ଭୂପୃଷ୍ଠୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ (Subaerial condition) ଲାଭା ପ୍ରବାହକୁ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ଏହାର ଉପର ଭାଗ ବିଷମାକୃତ କୋଣଯୁକ୍ତ, ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଅଙ୍ଗାରସଦୃଶ ଶକ୍ତପଦାର୍ଥମାନ ଭାସିଭାସି ଅଥବା ଗଡ଼ି ଗଡ଼ି ଆସୁଥାନ୍ତି । ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନୀୟ ନାମରେ ନାମିତ ହେଉଥିଲେ ହେଁ ଖଣ୍ଡିତଲାଭା (block

lava) ନାମରେ ଅଧିକ ସୁପରିଚିତ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ତରଳଲାଭା ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ଏହାର ଉପରଭାଗ, ମସୃଣ ଜ୍ୟୋତିଯୁକ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ରଜ୍ଜୁ ସଦୃଶ ମୋଡ଼ମୋଡ଼ିଆ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ନାମ ରଜ୍ଜୁକଲାଭା ରଖାଯାଇଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ବୋହଯାଉଥିବା ପିଚ୍ ସଦୃଶ ଦେଖାଯାଏ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ମୁଖଗହ୍ୱରରୁ ଲାଭା ନିର୍ଗତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ (Valatiles) ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଲାଭାରୁ ନିଃସୃତ ହୋଇଥିବାରୁ ଖଣ୍ଡିତ ଲାଭା ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଲାଭା ବହୁଳଭାବରେ ଉଦ୍‌ଗତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ଦ୍ରୁତ ଗତିରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ ଏବଂ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ କ୍ଷୟ କମ ହେଲେ, ଲାଭାର ଉପରଭାଗ ଖଣ୍ଡିତାକାର ନହୋଇ ସର୍ପିଳ ହୋଇଥିବାରୁ ରଜ୍ଜୁକ ଲାଭା କୁହାଯାଏ । ରଜ୍ଜୁକଲାଭା-ପ୍ରବାହ ସମୟରେ କେତେକ ଅଂଶ ମୁଖ୍ୟ ସ୍ରୋତରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ, କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ୱଳ୍ପ ଉଚ୍ଚ ଗମ୍ବୁଜ (dome) ବା ଫୋଟକା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାସ କେତେ ମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଅଗ୍ରସ୍ଥ ଫାଟଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ ।

ଦୁଇପ୍ରକାର ଲାଭା ଗତିଯୁକ୍ତ ହେଲେ ହେଁ ଖଣ୍ଡିତ ଲାଭାରେ ଥିବା ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ଓ ବିଷମାକାର ହେବାସ୍ଥଳେ ରଜ୍ଜୁକ ଲାଭାରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କ୍ଷୁଦ୍ର, ସଂଖ୍ୟାରେ ଅଧିକ ଏବଂ ବିଷମାକାର ନ ହୋଇ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତି ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟରରେ ଶୂନ୍ୟଗର୍ତ୍ତ ସ୍ଥାନର ଆୟତନ ଖଣ୍ଡିତ ଲାଭାଠାରୁ ରଜ୍ଜୁକ ଲାଭାର ଅଧିକ । ଦୁଇଟି ଲାଭାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ମଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି । ଫେରସ୍, ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ (Feo) ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ର ଅନୁପାତ ରଜ୍ଜୁକ ଲାଭାର ଅଧିକ । ରଜ୍ଜୁକ ଲାଭା ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ସ୍ଫଟିକ (crystalline) ଏବଂ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ପ୍ରବାହରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ।

ଓ୍ୱାଶିଂଟନଙ୍କ (Washington) ମତାନୁସାରେ ରଜ୍ଜୁକଲାଭା ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ସମୟରେ ଖଣ୍ଡିତ ଲାଭା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ତାପଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ଏଥିରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁଥିବାରୁ ଗ୍ୟାସ ନିର୍ଗତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଗର୍ତ୍ତର ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଅକ୍ଳେଶରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ ଅଥବା ତାହାର ଆୟତନର ହ୍ରାସ ଘଟି ଗୋଲାକାର ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଖଣ୍ଡିତ ଲାଭାର ତାପମାତ୍ରା କମ୍‌ଥିବାରୁ ଏବଂ ଅଧିକ ଗ୍ୟାସ୍‌ଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଶୀଘ୍ର ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଗ୍ୟାସ ନିର୍ଗତ ଅତ୍ୟଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଘଟିଥିଲେ ହେଁ ନିମ୍ନାଂଶର ଥିବା ତରଳଲାଭା ଗ୍ୟାସଦ୍ୱାରା ପରିପୃକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ପନ୍ଥା ସହଜସାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ, ରଜ୍ଜୁକଲାଭା ବାଯାଲ୍ଟର ଏବଂ ଖଣ୍ଡିତଲାଭା ଏସିଡ଼ିକ୍ ଲାଭାର ଅନୁରୂପ ଅଥବା ଲାଭା ସିରିଜରେ ଏ ଦୁଇଟି ଦୁଇପ୍ରାନ୍ତ ଅଟନ୍ତି । ହାଓ୍ୱାଇଦ୍ୱୀପରେ ଏ ପ୍ରକାର ଲାଭା ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୦)



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୧)

ଉପାଧାନ ସଂରଚନା (Pillow structure)

ଏପ୍ରକାର ସଂରଚନା ବେସିକ୍‌ଲଭା ବିଶେଷତଃ ଅତ୍ୟଧିକ ସୋଡ଼ାଥିବା ସ୍ପିଲାଇଟସ୍ (Spilites) ଲଭାରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଉପାଧାନ,

ବସ୍ତା, କୁଶନ ପ୍ରଭୃତି ଗୋଟାକ ପରେ ଗୋଟାଏ ରହିବା ପରି ହୋଇଥିବାରୁ ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ଏହାର ଉପରଭାଗ ସାଧାରଣତଃ ଗଣ୍ଠିମୟ ଏବଂ ସାମୟିକ ଭାବେ କାଚୀୟ ଆବରଣ (glassy skin) ଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଲାଭାପ୍ରବାହ ଯୋଗୁଁ ଗଣ୍ଠିଗୁଡ଼ିକ ମାଳା ଆକାରରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏହାର ଉତ୍ତଳଭାଗ ପ୍ରବାହ ଦିଗକୁ ରହିଥାଏ । ସମସ୍ତ ସମୟରେ ପିଠବନ୍ଧକ ନିକଟରେ ଘନୀଭୂତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଲମ୍ବାଳିଆ ତକିଆ ସଦୃଶ ଦେଖାଯାନ୍ତି ଏବଂ ପରସ୍ପର ସମାନ୍ତର ଭାବେ ବହୁଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ଲମ୍ବଅକ୍ଷ ପରସ୍ପର ସମାନ୍ତର ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତକିଆ, ବସ୍ତା, କୁଶନ ଆକୃତି ଲାଭା ପିଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଲାଭାଟିଉବ୍ ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ରେଡ଼ିଓ ଲରିଅନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଶୈବାଳମିଶ୍ରିତ ସିଲିକାଯୁକ୍ତ ଚୂନପଥର ସାମୁଦ୍ରିକ ଅବକ୍ଷେପ ପ୍ରଭୃତି ଉଦ୍ଭିଦଜାତ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ ।

ଉପାଧାନ ଲାଭା ସାମୁଦ୍ରିକ ଅବକ୍ଷେପ ସହ ଅବସ୍ଥାନ ଯୋଗୁଁ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ, ଲାଭା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ସମୁଦ୍ରଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥିବାରୁ ଏ ପ୍ରକାର ସଂରଚନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି, ମାତ୍ର ତରଳ-ଲାଭା, ଆର୍ଦ୍ରବାୟୁ, ବରଫର ନିମ୍ନଭାଗ ଅଥବା ଜଳ-ପ୍ଲାବିତ ନିମ୍ନଭୂମିର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଏପ୍ରକାର ସଂରଚନା ସମ୍ଭବ ହେବ । କାରଣ ଏପ୍ରକାର ବାତାବରଣରେ ଲାଭା ଖୁବ୍ ଶୀଘ୍ର ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଏ ଧରଣର ସଂରଚନା ନିମିତ୍ତ ଲାଭାର କେତେଗୋଟି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଧର୍ମ ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଲାଭା ସ୍ୱଚ୍ଛନ୍ଦରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇପାରୁଥିଲେ, ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ଅବସ୍ଥାରେ ବହୁସମୟ ଧରି ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିପାରୁଥିଲେ, ଏବଂ କଠିନତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ସମୟରେ ଅଧିକ ଭିସ୍କସିତା (Viscosity) ରକ୍ଷା କରିପାରୁଥିଲେ, ଉପାଧାନ ସଦୃଶ ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇପାରିବ । ଏ ଧରଣର ଲାଭା ସମୁଦ୍ରଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବାଦ୍ୱାରା ଏହାର ଉପରଭାଗ ଶୀଘ୍ର ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଅଠାଳିଆ (Viscous) ହେବା ସ୍ଥଳେ ନିମ୍ନସ୍ଥଳର ପୂର୍ବପରି ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ । ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ଫାଟରୁ ଉଦ୍‌ଗତ ଲାଭା ପ୍ରବାହ ପାଇଁ ସୁବିଧା ନ ପାଇବାରୁ ସେଠାରେ ଫୁଲହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହାର ସ୍ତୂପଯୋଗ୍ୟ ଉପରସ୍ଥ ନମନୀୟ ଆବରଣ କୁଣ୍ଡଳ ଅବସ୍ଥା ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଉପାଧାନ, ବସ୍ତା, କୁଶନ ପ୍ରଭୃତି ଆକାର ଏହି କାରଣରୁ ଘଟିଥାଏ ।

ଫୁଲ ହୋଇଥିବା ଲାଭାଜନିତ ସ୍ତୂପଦ୍ୱାରା ଯେପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଉପରସ୍ଥ ଆବରଣ ଫାଟି-ନଯାଏ, ଏହା କ୍ରମଶଃ ଗୋଲାକାର ଧାରଣ କରୁଥାଏ । ମାତ୍ର ଫାଟି ହେବାମାତ୍ରେ ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ତରଳଲାଭା ଉପରକୁ ଆସିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ପୁନରାୟ ଆଁ ପୂର୍ବାନୁରୂପ ସଂରଚନା ଗଠନ କରିଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ କ୍ରମଶଃ ଉପରକୁ ବସ୍ତାପରେ

ଚଷ୍ଣା ଲଦାହେବା ପରେ ଲମ୍ବାକାର ଆକାର ହୋଇଥାଏ । କେବଳ ଉପରକୁ ନାହିଁ, ଆନୁଭୂମିକଭାବେ ମଧ୍ୟ ଏପରି ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ଲାଭାପ୍ରବାହର ଭାରସାମ୍ୟ ନ ଥିଲେ, ଅର୍ଥାତ୍ ସମଭାବରେ ନ ବୋହି ମଝିରେ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଲେ, ପାର୍ଶ୍ୱରେ ହୋଇଥିବା ସଂରଚନାକୁ ଯୋଡ଼ାଇପକାଇ, ବୃହଦାକାର ନୂତନ ଉପାଧାନ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ଉପାଧାନ ଲମ୍ବ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଆନୁଭୂମିକଭାବେ ରହି ଛଦ୍ମ ପ୍ରବାହ ସଂରଚନା (Pseudo flow Structure) ସୃଷ୍ଟି କରୁଥାନ୍ତି । ଲାଭା ପ୍ରବାହ ସମୟରେ ମଧ୍ୟଭାଗ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଗତି କରିଥିବାରୁ ତହିଁରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଗଣ୍ଠିଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତଳ ଆକାରରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହନ୍ତି । ଲାଭା ସମୁଦ୍ରଜଳ ଅଥବା ତତ୍ସମ ବାତାବରଣ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଅତିଶୀଘ୍ର ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେବାଦ୍ୱାରା କାଚୀୟ ଆବରଣ ସହ ଗଣ୍ଠିଯୁକ୍ତ ପୃଷ୍ଠଭାଗ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୨)

ସାମୋଆର (Samoa)ର ମାଣ୍ଟାଭାନୁ (Mantavanu) ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଲାଭା ସମୁଦ୍ରଜଳରେ ପ୍ରବେଶ କରି ଉପାଧାନ ସଂରଚନା କରିଥିବାର ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରମାଣ ଡକ୍ଟର ଟେମ୍ପେଷ୍ଟ ଆଣ୍ଡେରସନ୍ (Dr. Tempest Anderson) ଦେଇଛନ୍ତି । ଜଳରେ ପ୍ରବେଶମାତ୍ରେ ବର୍ତ୍ତୁଳାକୃତ ରକ୍ତୋଜ୍ଜ୍ୱଳ ଲାଭା କ୍ରମଶଃ ଫୁଲିବାକୁ ଆରମ୍ଭକରି ଫାଟିଗଲା ଏବଂ ଅନ୍ତଃସ୍ରାବୀ ଦେଉଥିବା ବଲ୍ବ ଆକାର ଧାରଣ କଲା । ଏହା କ୍ରମଶଃ ଫୁଲି, ଶେଷରେ

ବସ୍ତା ବା ସିଧାନ ଆକାର ଧାରଣ କଲା । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସଂଯୁକ୍ତ କରୁଥିବା ବେକଗୁଡ଼ିକ ସମସ୍ତ ସମୟରେ ଲମ୍ବାଳିଆ ହେଲେ ହେଁ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଏତେ ଛୋଟ ଯେ ତା ଉପରେ କ୍ରମଶଃ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଲାଭା ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ଯାଇଥିଲା ।

ଉପାଧାନ ସଂରଚନାର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନରେ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣରେ ରେଡ଼ିଓଲାରିଆନ୍ ଥିବାଯୋଗୁଁ ଡୱେ ଏବଂ ଫ୍ଲେଟ୍ (Dewey and Flett) ମତ ଦେଇଛନ୍ତି ଯେ, ଲାଭାରୁ ନିଃସୃତ ସିଲିକା ଦ୍ରବଣ ରେଡ଼ିଓଲାରିଆନ୍ ଗଠନ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିବେଶ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ବ୍ରିଟିଶ୍ ଦ୍ୱୀପପୁଞ୍ଜରେ ଆରସାୟାର (Ayrshire) ଜିଲ୍ଲାରେ ଥିବା ବାଲାଣ୍ଟ୍ରାରେ (Ballantrae) ଆରେନିଗ୍ (arenig) ଲାଭାରେ ଏପ୍ରକାର ସଂରଚନା ଦୃଷ୍ଟି-ଗୋଚର ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରବାହ ସଂରଚନା (Flow structure)

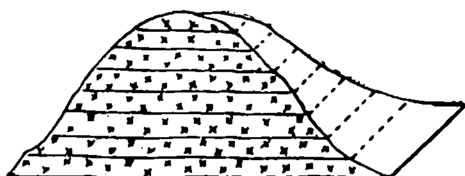
ବହିର୍ନିର୍ଗତ ହେବା ସମୟରେ ଏବଂ ଠିକ୍ ତାର ପରେ ପରେ କୌଣସି ଲାଭା ସମସତ୍ତ୍ୱୀ (homogeneous) ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ପ୍ରବାହ ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ଏବଂ ଚକଡ଼ା ଆକାରରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନ୍ୟଠାରୁ ଏମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଭିସ୍କସିଟି (viscosity), ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ମାତ୍ରା ତଥା ଗ୍ୟାସ ପରିମାଣରେ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରବାହ ସମୟରେ ଏହି ଚକଡ଼ାଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତର, ମସୃଣାକାର, ସ୍ତରାକାର, ସରୁଧାର ବା ରେଖାରୂପେ ଟାଣି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକର ଗର୍ତ୍ତ, କାଚ, ସ୍ଫଟିକ, ସ୍ଫେରୁଲାଇଟ୍ (spherulite), ମାଇକ୍ରୋଲାଇଟ୍ (microlite) ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ଥିବାରୁ ବିନ୍ୟାସ ତଥା ବର୍ଣ୍ଣର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନ୍ୟଠାରୁ ସହଜରେ ବାରି ହୋଇଯାନ୍ତି । ରାୟୋଲାଇଟ୍, ଟ୍ରକାଇଟ୍ (Rhyolites and trachytes) ପ୍ରଭୃତି ଅମ୍ଳୀୟ ଉପାମ୍ଳଲାଭାଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ଅଠାଳିଆ (viscous) ହେବାଇଥିବାରୁ ପ୍ରବାହଜନିତ ସଂରଚନା ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ରହିଥାଏ । ପାତାଳିକ ଶିଳାରେ ମଧ୍ୟ ଏତାଦୃଶ ସଂରଚନା ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରର ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ଏବଂ ବିନ୍ୟାସ ପ୍ରଭୃତିର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

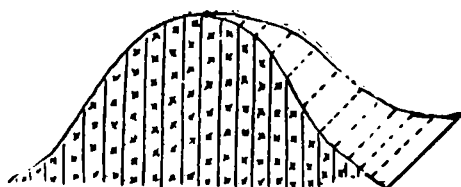
ସନ୍ଧି, ଆସ୍ତରଣ, ଏବଂ ପଟ୍ଟିତ ସଂରଚନା (Jointing sheet and platy Structures) :--

ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ବହିର୍ଚ୍ଚାପ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆଗ୍ନେୟ-ଶିଳାରେ କମ୍ ହେଉ ବା ବେଶୀ ହେଉ ସନ୍ଧି ଦେଖାଯାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ତିନି ସେଟ୍ ସନ୍ଧି ଦେଖାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ଆନୁଭୂମିକଭାବେ, ଅନ୍ୟଟି ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ଏବଂ ତୃତୀୟଟି ପ୍ରଥମ ଦୁଇଟିର ଲମ୍ବଭାବେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସମଦୂରବ୍ୟବଧାନରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ଘନଅସ୍ତରଣ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଅନ୍ତରରେ ମାନବ

ସମାନ ଅନ୍ତରୁଳିରେ ଲାଗିଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଆନୁଭୂମିକ ସନ୍ଧି ସମତଳଗୁଡ଼ିକରେ ଅତି ଘନଭାବେ ପାତଳ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ପ୍ରାୟ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏପ୍ରକାର ସଂରଚନାକୁ ଆସ୍ତରଣ ସଂରଚନା କୁହାଯାଏ । ଅଧିକାଂଶ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ ସନ୍ଧିଗୁଡ଼ିକ ନିୟମିତଭାବେ ସୃଷ୍ଟି ନ ହୋଇ ନତସମତଳ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥାନ୍ତି । ରେଲରାସ୍ତା, ରାସ୍ତାଘାଟ ନିର୍ମାଣ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଘରୋଇ ବ୍ୟବହାର ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡ ପାଇଁ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟାଇବା ଫଳରେ ଫାଟ ସନ୍ଧି ପ୍ରଭୃତି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଉପାଧାନ ସଂରଚନାର ଭ୍ରମ ଜାତ କରାଇଥାଏ ।

ଫେଲସାଇଟ୍ (fels'tes) ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରେ ଘନଭାବେ ଅନିୟମିତ ସନ୍ଧିସମତଳ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଭୌତିକ ଅପକ୍ଷୟ (weathiring) ଯୋଗୁଁ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯାଉଥିବାରୁ ସାଧାରଣ ଘନବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ମିଳିବା କଷ୍ଟକର ହୋଇପଡ଼େ ।





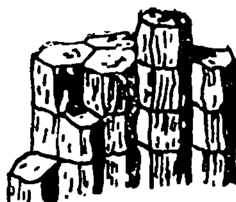
(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୩, ୧୪)

ଏଗୁଡ଼ିକ ସମସ୍ତ ସମୟରେ ପ୍ରବାହଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ବହିର୍ଗପଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି । ଉପରସ୍ଥ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଅପକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା, ତଦ୍‌ଜନିତ ଚାପର ଲାଘବଯୋଗୁଁ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଉପରକୁ ପ୍ରସାରଣ କରିବା ଫଳରେ ଆନୁଭୂମିକ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଆସ୍ତରଣ ସଂରଚନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଗୋଲକୀୟ ଅପକ୍ଷୟ (Spheroidal weathering) ଦ୍ୱାରା ବକ୍ରାକାର ଉତ୍ତଳ ଆସ୍ତରଣ ସଂରଚନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଭୂଚଳନ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି, ସଂପ୍ରସାରିତ, ସପୀଡ଼ନ

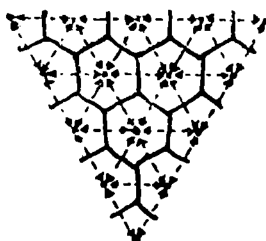
କିମ୍ବା ଟର୍ସନୀୟ ପ୍ରତିବଳ ଦ୍ୱାରା (Tensional, compressional or torsional stress) ଏପ୍ରକାର ଫାଟ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍ତମ୍ଭାକୃତ ଏବଂ ପ୍ରିଜାକୃତ ସଂରଚନା (Columnar and prismatic structure) :—

ସମସତ୍ତ୍ୱୀ ଲାଭା ସମଭାବରେ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଥିଲେ ସମଭାବେ ସଙ୍କୋଚନ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଫଳରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବଧାନରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଫାଟ ସମତଳ ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କରିବା ଫଳରେ ସ୍ତମ୍ଭାକୃତ ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସ୍ତମ୍ଭଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ଲମ୍ବ ଏବଂ ତିନି, ଚାରି, ପାଞ୍ଚ କିମ୍ବା ଛଅଟି ସମତଳଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ ତ୍ରିକୋଣାକାର, ଚତୁଃଷ୍କୋଣୀୟ ପଞ୍ଚଭୁଜୀୟ, ଷଡ଼ଭୁଜୀୟ ପ୍ରିଜ୍ମ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସମସତ୍ତ୍ୱୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରେ ଷଡ଼ଭୁଜୀୟ ପ୍ରିଜ୍ମ ଉତ୍ତମରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସଂକୋଚନ କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସମଦୂରତାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଏଥିରୁ ବାହାରିଥିବା ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଛେଦକରି, ଏପ୍ରକାର ପ୍ରିଜ୍ମ ଗଠନ କରନ୍ତି । ସଂକୋଚନ କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସମବ୍ୟବଧାନରେ ଅବସ୍ଥିତ ନ ଥିଲେ, ଚାରି, ପାଞ୍ଚ, ଏପରିକି ସାତଟି ପାର୍ଶ୍ୱ ଥିବା ପ୍ରିଜ୍ମ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସ୍ତମ୍ଭର ଲମ୍ବଅକ୍ଷ, ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ସମୟରେ ସମତାପୀ ଅଞ୍ଚଳ ସହିତ ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଅନୁଭୂମିକ ସିଲ୍ ଏବଂ ଲାଭା ପ୍ରବାହରେ ଏହି ସ୍ତମ୍ଭଗୁଡ଼ିକ ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହେବାସ୍ଥଳେ, ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ଥିବା ଡାଇକ୍‌ରେ ଏହିସ୍ତମ୍ଭ ଆନୁଭୂମିକଭାବେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏପ୍ରକାର ସ୍ତମ୍ଭ ବାସଲ୍ଟ୍ ଶିଳାରେ ଅଧିକ ଦେଖାଯାଏ ।



A



B

(ଚିତ୍ର ନଂ ୧୫)

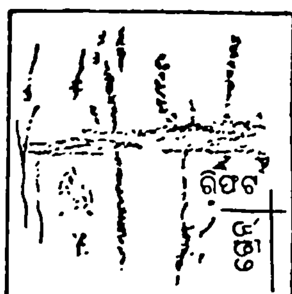
ରିଫ୍ଟ ଏବଂ ଗ୍ରେନ୍ (Rift and grain) :—

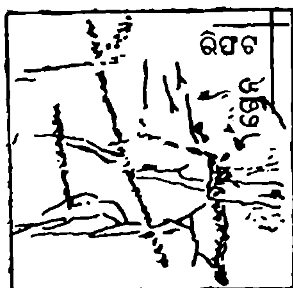
ଏ ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦ ଘନଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାଖଣ୍ଡ କାଟିବା ନିମିତ୍ତ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ପରସ୍ପରକୁ ଲମ୍ବଭାବେ ଛେଦ କରୁଥିବା ଦୁଇପାର୍ଶ୍ୱତଳ ଫାଟମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଆନୁଭୂମିକ ଭାବେ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ରହିଥାଏ । ଯେଉଁ ଫାଟରୁ ଶିଳାକଟାଳିମାନେ ଅତି ସହଜରେ ଶିଳାଭାଙ୍ଗି ଥାନ୍ତି, ତାହାକୁ ରିଫ୍ଟ ଏବଂ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ଫାଟକୁ ଗ୍ରେନ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଦୁଇ ସମତଳରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ସିଧାଭାବେ ଭାଙ୍ଗିଥିଲେ ହେଁ, ଏ ଦୁଇଟିକୁ ଲମ୍ବଭାବେ ଥିବା ସମତଳରେ ଏହା ବକ୍ର ଫାଟ ଦେଇ ଭାଙ୍ଗିଥାଏ । ତାହାକୁ କଠିନ ଦିଗ (hard way) କୁହାଯାଏ । କାରଣ ଏ ସମତଳରେ, ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ଭାଙ୍ଗିବା ଅତୀବ ଆୟାସସାଧ୍ୟ ।

ଟି. ଏନ୍. ଡାଲେଙ୍କ (T. N. Dale) ମତାନୁସାରେ ରିଫ୍ଟ ଏବଂ ଗ୍ରେନ୍ ଫାଟ ଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ 0·09 ଠାରୁ 1·3 ମିଲିମିଟର ବ୍ୟବଧାନରେ କ୍ୱାର୍ଜ ମଧ୍ୟଦେଇ ଫେଲ୍ସ୍‌ପାର, ଦାନା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତୃତି ଲାଭ କରିଥାନ୍ତି, ଯାହାକି ଚତୁଷ୍କୋଣାକାର ଘନ ଆୟତନରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌କୁ ଭାଙ୍ଗିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଏହି ଫାଟଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱାର୍ଜ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ତରଳ ଗହ୍ୱର (fluidal cavities) ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଅଥବା ଏହା ସହିତ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ଗତି କରିଥାଏ । ଆନୁଭୂମିକ ଭାବେ ରହିଥିବା ଫାଟ, ରିଫ୍ଟ ଏବଂ ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ରହିଥିବା ଫାଟ ଗ୍ରେନ୍ ଅଟେ । ଏଗୁଡ଼ିକର ଅନ୍ତରଣ କମ୍ପା ପ୍ରବାହ ସଂରଚନା ସହ କିଛି ସମ୍ବନ୍ଧ ନ ଥିଲେ ହେଁ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ରିଫ୍ଟ ଅଭଙ୍ଗ ଖଣ୍ଡ ପ୍ରତି ଓ ଲମ୍ବଅକ୍ଷଯୁକ୍ତ ଫେଲ୍ସ୍‌ପାର ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥାଏ । ଏହି ସଂରଚନା ଉଣାଅଧିକେ ଅନ୍ୟ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହେଲେ ହେଁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଅଧିକ ଦେଖାଯାଏ ।

ମାଗ୍ମାରୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ଗଠିତ ହେବା ସମୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବା ଭୂପୃଷ୍ଠୀୟ ପ୍ରତିବଳ (crustal stress), ଉପରେ ରିଫ୍ଟ ଏବଂ ଗ୍ରେନ୍ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇଥାନ୍ତି । କାରଣ ଏହି ଭୂପୃଷ୍ଠୀୟ ପ୍ରତିବଳ ଦ୍ୱାରା ସେତେବେଳେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା କ୍ୱାର୍ଜଦାନାମାନଙ୍କର ତରଳ ଗହ୍ୱର, ଅଭ୍ର ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ସହ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ରିଫ୍ଟ ସହ ଆପାତତଃ ସମାନ୍ତର ।

ପ୍ରଫେସର ଏଚ୍. କ୍ଳୁଜ୍ (Prof H. Cloos) ଏବଂ ତାଙ୍କ ସମର୍ଥକମାନେ ମତ ଦେଇଥାନ୍ତି ଯେ, କେବଳ ରିଫ୍ଟ ଏବଂ ଗ୍ରେନ୍ କାହିଁକି ସନ୍ଧି, ଡାଇକ୍ ଇତ୍ୟାଦି ସମସ୍ତ ଦିଗାତ୍ମକ ସଂରଚନା (direction structure) ଭୂପୃଷ୍ଠୀୟ ପ୍ରତିବଳ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । କାରଣ ଏହି ପ୍ରତିବଳର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ସୃଷ୍ଟି ବେଳେ ଏବଂ ଶିଳା ଗଠନ ସମୟରେ ରହିଥାଏ ।





(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୭)

ବିନ୍ୟାସ (Texture) :—

ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ବିନ୍ୟାସ ମୁଖ୍ୟତଃ ଏହାର ଉତ୍ପତ୍ତି ପ୍ରଣାଳୀ (mode of origin) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଏହା ଆକାର (shape), ସାଇଜ୍ ଏବଂ ଦାନା, ଅଥବା କାଚର ସନ୍ନିବେଶରୂପେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ମାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଏହା କେତେକାଂଶରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । କାରଣ କେଉଁ ଧରଣର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କେଉଁ ଅବସ୍ଥାରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ତାହା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ମାଗ୍ମାର ଅବସ୍ଥିତ ବିନ୍ୟାସକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରଣ କରିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଯେଉଁ ମାଗ୍ମା ଭୂଗର୍ଭର ଅତ୍ୟନ୍ତ ନିମ୍ନଭାଗରେ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରେ ସେପ୍ରକାର ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ହେବାସ୍ଥଳେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ତାହା ଉଦ୍‌ଗୀରଣପୂର୍ବକ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ଧୂଳିକଣା କିମ୍ବା ତାଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରଅଂଶ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଫଟିକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପାଇଁ ସମୟ ନ ପାଇ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ କାଚରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ମୋଟାମୋଟି ଭାବେ ବିନ୍ୟାସକୁ ଚାରି ଦଫାରେ (Points) ବିଭକ୍ତ କରି ଯାଇପାରେ ।

୧—ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ମାତ୍ରା (Degree of crystallisation)

୨—ସ୍ଫଟିକର ଆୟତନ (Absolute size of crystals or granularity)

୩—ସ୍ଫଟିକର ଆକାର (Shape of crystals)

୪—ସ୍ଫଟିକ ଏବଂ/ଅଥବା କାଚର ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ (relations of crystals and/or glass)

ଶେଷ ଦୁଇଦଫାକୁ ଫେବ୍ରିକ (fabric) କୁହାଯାଏ ।

୧ । ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ମାତ୍ରା (**Degree of crystallisation**):—

ଏହା ଶିଳାସ୍ଥ ସ୍ଫଟିକ ଏବଂ କାଚର ଅନୁପାତ ଅନୁସାରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ । କୌଣସି ଶିଳା ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ କେବଳ ସ୍ଫଟିକଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ, ତାହାକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଫଟିକିତ (holocrystalline), ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ କାଚଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ପୂର୍ଣ୍ଣ କାଚକ (holohyaline) ଏବଂ ଆଂଶିକ ଭାବେ କାଚ ଅଥବା ସ୍ଫଟିକ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଆଂଶିକ ସ୍ଫଟିତ (Mero-hypo-and hemi-crystalline) କିମ୍ବା ଅର୍ଦ୍ଧ-ସ୍ଫଟିତ କୁହାଯାଏ । ପୂର୍ଣ୍ଣକାଚକ ଶିଳା କ୍ୱଚତ୍ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । କାରଣ ଏପ୍ରକାର ଶିଳାକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ଫଟିକ କ୍ରିଷ୍ଟାଲଇଟ୍ ଦେଖାଯାଏ । ପୂର୍ଣ୍ଣସ୍ଫଟିତ ସମସ୍ତ ପାତାଳକ ଓ ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳକ ଶିଳାରେ, ଅର୍ଦ୍ଧସ୍ଫଟିତ ଓ ପୂର୍ଣ୍ଣକାଚକ କେତେକ ବହିର୍ଭେଦୀ ଶିଳାରେ ଦେଖାଯାଏ । ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ମାତ୍ରାର ଶୀତଳୀକରଣ ହାର (rate of cooling) ଏବଂ ଭିସ୍କସିତା (viscosity) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । କାରଣ ଅଧିକ ଭିସ୍କସିତା ଓ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତି, କାଚ ସୃଷ୍ଟିରେ ସହାୟକ ହେଉଥିବା ସ୍ଥଳେ, ଧୀର ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତି ଏବଂ ସ୍ୱଳ୍ପ ଭିସ୍କସିତା ସ୍ଫଟିକ ସୃଷ୍ଟିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

କ୍ରିଷ୍ଟାଲଇଟସ୍ ଏବଂ ମାଇକ୍ରୋଲାଇଟସ୍ (**Crystallites and Microlites**)

ଅର୍ଦ୍ଧସ୍ଫଟିତ ଏବଂ ପୂର୍ଣ୍ଣକାଚକ ଶିଳାକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ, କାଚଅଂଶରେ କ୍ଷୁଦ୍ରାଦପି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅତି ସୂକ୍ଷ୍ମ ସ୍ଫଟିକ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଏକବର୍ତ୍ତୀ ରଶ୍ମିରେ (Polarised light) ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱଧର୍ମ ପ୍ରକାଶ କରିପାରୁ ନଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଉନ୍ନତ ସ୍ଫଟିକ ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ପ୍ରକାଶ କରିଥାନ୍ତି । ପ୍ରଥମ ଧରଣର ସୂକ୍ଷ୍ମ ସ୍ଫଟିକକୁ କ୍ରିଷ୍ଟାଲାଇଟ୍ସ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟ ଧରଣର ସୂକ୍ଷ୍ମସ୍ଫଟିକକୁ ମାଇକ୍ରୋଲାଇଟସ୍ କୁହାଯାଏ । ମାଇକ୍ରୋଲାଇଟସ୍ ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଦଣ୍ଡ ତଥା ସୂଚ୍ୟାକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଫଟିକ ରୂପରେଖା (Crystal outline) ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଇ ଥାଏ । କ୍ରିଷ୍ଟାଲାଇଟସ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ରୂପଭେଦରେ ବିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଏଗୁଡ଼ିକ ପିଚଷ୍ଟୋନ୍‌ରେ ଦେଖାଯାନ୍ତି ।

୧—ଗ୍ଳୋବୁଲାଇଟସ (Globulites)—ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଗୋଲକାର ବିନ୍ଦୁ ସଦୃଶ ଏବଂ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଅସ୍ୱଚ୍ଛ ।

୨—ମାର୍ଗାରାଇଟସ୍ (Margarites)—ଗ୍ଳୋବୁଲାଇଟ୍ସଗୁଡ଼ିକୁ ଗୋଟିକ ପରେ ଗୋଟିଏ ସଜାଇ ରଖିଲେ ମାଳାରେ ଗୁନ୍ଥା ଯାଇଥିବା ମଣି ସଦୃଶ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଏହାକୁ ମାର୍ଗାରାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ ।

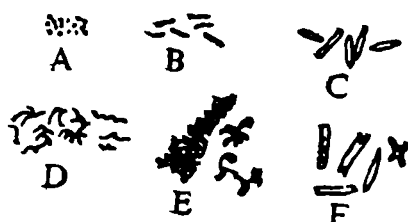
୩—ଲଙ୍ଗୁଲାଇଟସ୍ (Longulites)—ଏହା ଦଣ୍ଡାକୃତ ପ୍ରାନ୍ତ ଦୁଇଟି ଗୋଲାକାର, ମାଲାସ୍ଥ କଣ୍ଣଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ମିଳିତ ହେଲେ, ଏପ୍ରକାର ସାଦୃଶ୍ୟ ଦେଖାଯିବ ।

୪—ଟ୍ରାଇକାଇଟସ୍ (Trichites)

ଏକ ସାଧାରଣ କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ବାହାରିଥାନ୍ତି ।

୫—ସ୍କୋପୁଲାଇଟସ୍ (Scopulites)

ଏଗୁଡ଼ିକ ଦଣ୍ଡ ଅଥବା ସୂଚ୍ୟାକୃତ ହୋଇଥିବାରୁ ଶାଖା ପ୍ରଶାଖା ବାହାରିଥାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୭)

ବିକାଚନ (Devitrification)

ମାଗ୍ମା ସ୍ୱଳ୍ପସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ସଜ୍ଜିତ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିବା ପାଇଁ ସମୟ ନପାଇ ଯଥା ସ୍ଥାନରେରହି କାଚ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ସଜ୍ଜୀକରଣ ପାଇଁ ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ଦିଆଯାଇଥିଲେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତେ । ମାଗ୍ମା ଏ ଧରଣର ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତି ଦ୍ୱାରା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଅଠାଳିଆ (viscous) ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ କାଚ ଗଠିତ ହେଲେ ହେଁ ଏହା ଅସ୍ଥାୟୀ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଅଟେ । ଅର୍ଥାତ୍ କାଳକ୍ରମେ ଏହି କାଚ ଧୀରେ ଧୀରେ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବିକାଚନ କୁହାଯାଏ ।

• ପ୍ରିକ୍ କାର୍ବୋନିଫେରସ୍ (Pre carboniferous) ସମୟର କୌଣସି କାଚ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପୂର୍ବାବସ୍ଥାରେ ନାହିଁ । ସେ ସମସ୍ତ କାଚ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରେ ପରିଣତ ହୋଇଅଛି, ଏପରିକି ଡମ୍‌ବାର୍ଟନ୍ (Dumbarton) ଠାରେ ଖୋଦିତ ହୋଇଥିବା ୨୦୦ ବର୍ଷର ପୁରୁଣାକାଚ ଅସଂଖ୍ୟ ସ୍ଫଟିକରେ (radiating crystals) ପରିଣତ ହୋଇଅଛି ।

ସାଧାରଣ ତାପ ଓ ଚାପରେ ବିକାଚନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଘଟିଥିଲେ ହେଁ ଉଚ୍ଚତାପ କ୍ରମ ଓ ଚାପରେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୋଇଥାଏ ।

ପରିପାର୍ଶ୍ୱ ଦ୍ରବଣ (Circulating solution) ସାହାଯ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଦ୍ରୁତୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ସେଥିପାଇଁ କାଚସ୍ଥ ଫାଟମାନଙ୍କରେ ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇ ଏହା ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶକୁ ବ୍ୟାପିଯାଏ । ବିକାଚନ ଦ୍ୱାରା ଏହାର ଆୟତନ କମିଯାଏ ।

ପୁରାତନ କାଳର କାଚଗୁଡ଼ିକ କାଳକ୍ରମେ ପୋତି ହୋଇ ଭୂଚଳନ ଜନିତ ଚାପ, ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ମାଗ୍ମାରୁ ଉତ୍ଥିତ ତାପକ୍ରମ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଇ ଅଛନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ କ୍ରିପ୍ଟୋ-ସ୍ଫଟିକ (Crypto crystalline) ପ୍ରକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ଫେଲସାଇଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ଗଠନ କରିଥା'ନ୍ତି ।

୨ । ସ୍ଫଟିକର ଆୟତନ (Absolute size of crystals or granularity)

ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାସ୍ଥ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକର ଆୟତନରେ ଏତେ ତାରତମ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ଯେ, କେତେକ ସ୍ଫଟିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣଯନ୍ତ୍ରରେ ମାପି ନହେବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ସ୍ଫଟିକ କେତେମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଲମ୍ବ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଖାଲି ଆଖିରେ କିମ୍ବା ପକେଟ ଲେନସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖାଗଲେ ତାହାକୁ ଦୃଶ୍ୟ ସ୍ଫଟିକ (Phaneric) ଅନ୍ୟଥା ଅଦୃଶ୍ୟ ସ୍ଫଟିକ (aphanitic) କୁହାଯାଏ ।

ଦୃଶ୍ୟ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ ଅନୁଯାୟୀ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର (Fine grained), ମଧ୍ୟମ ଦାନାଦାର (Medium grained) ଏବଂ ମୋଟା ଦାନାଦାରରେ (Coarse grained) ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଦାନାର ବ୍ୟାସ ଏକ ମି. ମି. ରୁ କମ୍ ହେଲେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର, 5 ମି. ମି·ରୁ ବେଶୀ ହେଲେ ମୋଟା ଦାନାଦାର କୁହାଯାଏ ।

ସ୍ଫଟିକ ଆୟତନର ସଠିକ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ପାଇଁ ଟ୍ୟୁସ୍କର (Teuscher) ଏକ ଅଭିନବ ଉପାୟ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଛନ୍ତି । ଏକ ବର୍ଗ ସେଣ୍ଟିମିଟରରେ ରହିପାରୁଥିବା ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ନେଇ ସେ ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିଛନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ 1 ଠାରୁ 10 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଦାନା ଏକବର୍ଗ ସେଣ୍ଟିମିଟରରେ ରହିଲେ ମୋଟା ଦାନାଦାର, 10 ଠାରୁ 100 ମଧ୍ୟରେ ରହିଲେ ମଧ୍ୟମ ଦାନାଦାର, 100, ଠାରୁ 1000 ରହିଲେ ଗ୍ରେଟ ଦାନାଦାର 1000 ଠାରୁ 10000 ମଧ୍ୟରେ ରହିଲେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର ଏବଂ ତାଠାରୁ ଅଧିକ ରହିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଦୃଶ୍ୟସ୍ଫଟିକ ନହୋଇ ଅଦୃଶ୍ୟସ୍ଫଟିକ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ହେବ ।

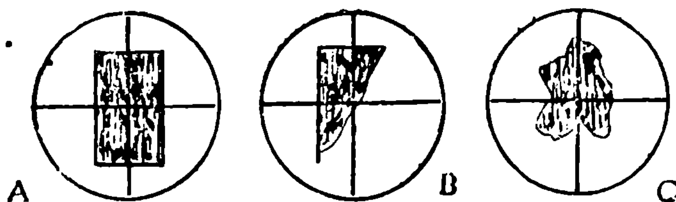
ଅଦୃଶ୍ୟ ସ୍ଫଟିକ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ଶିଳାରେ ଥିବା ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଚିହ୍ନି ହେଉଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସୂକ୍ଷ୍ମସ୍ଫଟିକ (Microcrystalline) କୁହାଯାଏ ।

ତାଠାରୁ ଅଧିକ ସୂକ୍ଷ୍ମଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମେଟେ-କ୍ରିପ୍ଟୋ-ଫାଇଗୋ-ସ୍ଫଟିକ ଅଥବା କାଚ କୁହାଯାଏ ।

ସ୍ଫଟିକର ଆପେକ୍ଷିକ ଶୀତଳୀକରଣରେ ହାର, ମାଗ୍ମାର ଭିସ୍କୋସିଟି (viscosity) ଓ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେଉଥିବା ପଦାର୍ଥର ଆଣବିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା (molecular concentration) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ମାଗ୍ମା ଧୀରେ ଧୀରେ ଶୀତଳ ହେଉଥିଲେ, ମାଗ୍ମାର ଭିସ୍କୋସିଟି କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଖଣିଜ କାରକର (Mineralisers) ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ଏହା ମାଗ୍ମାକୁ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସ୍ଫଟିକ ବର୍ଦ୍ଧନରେ ସାହାଯ୍ୟରେ କରେ । କୃଷ୍ଣ ପର୍ବତସ୍ଥ (Black hills) ଏଟା (Etta) ଖଣିରେ ଥିବା ପେଗ୍ମାଟାଇଟ୍ ଭିତରୁ 14·5 ମିଟର ଦୈର୍ଘ୍ୟର ସ୍ପୋଡ଼ୁମିନ୍ ସ୍ଫଟିକ (spodumene) ବାହାରିଥିଲା ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦାନା ହାରାହାରି ୧ ମିଟର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ । ମାଗ୍ମା ଖଣିଜକାରକ (Mineralisers) ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧଥିବା ପ୍ରମାଣ ଏଥିସହ ସଂପୃକ୍ତ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ ଭେନ୍‌ରୁ (quartz vein) ଜଣାଯାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ମାଗ୍ମା ଅତିଶୀଘ୍ର ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ମାଗ୍ମାର ଭିସ୍କୋସିଟି ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁ ସଂଖ୍ୟା ବଢ଼ିଯାଏ । ଫଳରେ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ଲେଟ ହୋଇଯାନ୍ତି । ଶିଳାସ୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଫଟିକର ଆପେକ୍ଷିକ ଆପେକ୍ଷିକ ସେମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ବେଗ ଉପରେ (different rate of crystallisation) ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କଠାରୁ ଶୀଘ୍ର ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ମାଗ୍ମାରେ ଅଧିକ ଆଣବିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଥିବା ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଆକୃତିରେ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ ।

୩ । ସ୍ଫଟିକର ଆକାର (Shape of the crystalls) :—

ଶିଳାସ୍ଥ ସ୍ଫଟିକର ସମସ୍ତ ପାର୍ଶ୍ୱତଳଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତମରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ ସପାର୍ଶ୍ୱ (Euhedral), ଆଂଶିକରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ ଉପପାର୍ଶ୍ୱ (Subhedral) ଏବଂ ଆଦୌ ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ନ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଅପାର୍ଶ୍ୱ (anhedral) ସ୍ଫଟିକ କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ସପାର୍ଶ୍ୱ ଗଠିତ ହେବାପାଇଁ ମାଗ୍ମା ଅତି ଧୀରେ ଶୀତଳ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଭିସ୍କୋସିଟି ରହିତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୮)

ତତ୍ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦ୍ରବଣରେ ସ୍ଫଟିକ ଗଠିତ ହେବା ପଦାର୍ଥର ଆଣବିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ ଥିବା ହେତୁ ଏବଂ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଫଟିକ ଏହାର ଗଠନରେ ବାଧା ନ ଜନ୍ମାଉ ଥିଲେ ମୁକ୍ତ ଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇପାରିବ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଅପାର୍ଶ୍ୱ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ସମୟରେ ଅନ୍ୟ ସ୍ଫଟିକ ଏମାନଙ୍କ ବୃଦ୍ଧିରେ ବାଧା ଜନ୍ମାଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ମୁକ୍ତଭାବରେ ଗଠିତ ହୋଇ ନ ପାରି ଯାହା କିଛି ଖାଲି ସ୍ଥାନ ଥାଏ, ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ନିଜର ଯଥୋପଯୁକ୍ତ ବ୍ୟବସ୍ଥା କରିଥିବାରୁ ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ଗଠନ ହେବାର ସୁବିଧା ନ ଥାଏ ।

ସ୍ଫଟିକର ଆକାର ତିନିଦିଗରେ ସେମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ପରିସର (relative dimensions in three directions) ଅନୁଯାୟୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଯାଇପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଅଗାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍, ଲିଉସାଇଟ୍, ଫେଲ୍ସପାର ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ତିନିଦିଗରେ ସମଭାବରେ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାକୁ ସମଆୟତନୀ (equidimensional) ଅଭ୍ର, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପରିସର ଦୁଇଦିଗରେ ସମଭାବରେ ବିସ୍ତାର ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାକୁ ପୀଠିକ (Tabular), ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ (hornblande) ଏପାଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏକଦିଗରେ ଭଲଭାବେ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ପ୍ରିଜ୍ମୀୟ (Prismatic) କୁହାଯାଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରେ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ନ ହୋଇ ଇତସ୍ତତଃ ଭାବେ ଛିନ୍ନଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ ବିଷମଆୟତନୀ (irregular) କୁହାଯାଏ ।

୪ । ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ (Mutual relation)

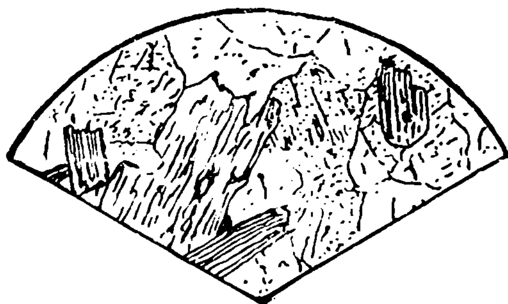
ଅଗ୍ନେୟଶିଳା ସ୍ଫଟିକ ଏବଂ/ଅଥବା କାଚଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ସେମାନଙ୍କର ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆୟତନ (absolute size) ବିଷୟରକୁ ନ ନେଇ ଆପେକ୍ଷିକ ଆୟତନ ତଥା ପରସ୍ପର ସହିତ ଶୃଙ୍ଖଳାବଦ୍ଧଭାବେ ଅବସ୍ଥାନକୁ (Mutual arrangement) ବିଷୟ କରିଯାଇଥାଏ । କାରଣ ବିନ୍ୟାସ ଆପେକ୍ଷିକ ଆୟତନ ଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ପାରସ୍ପରିକ ସଂପର୍କକୁ ଚାରିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

୧ । ସମକଣିକ (Equigranular)
୨ । ବିଷମ କଣିକ (Inequigranular)
୩ । ଦିଗାନୁବର୍ତ୍ତୀ (Directive)
୪ । ଅନ୍ତର୍ବର୍ଦ୍ଧିତ (Intergrown)

ସମକଣିକ (Equigranular)

ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଖାଲିଆଖିରେ ହେଉ ବା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ହେଉ, ସମଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଦେଖାଗଲେ, ତାହାକୁ ସମକଣିକ କୁହାଯାଏ । ସ୍ଫଟିକର ପୃଷ୍ଠତଳକୁ ବିଷୟରକୁ ନେଇ ସମକଣିକକୁ ପୁନରାୟ ୩ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

୧ । ଅପାର୍ଶ୍ୱ ସ୍ଫଟିକମୟ (**Allotriomorphic**) :—ଶିଳାସ୍ଥ ସମସ୍ତ ସ୍ଫଟିକ ଅପାର୍ଶ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ ଅପାର୍ଶ୍ୱ ସ୍ଫଟିକମୟ କୁହାଯାଏ । କେତେକ ଧରଣର ଏପ୍‌ଲାଇଟ୍ (aplites) ଶିଳାରେ ଏହା ଦେଖାଯାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୨୯)

୨ । ଉପାର୍ଶ୍ୱ ସ୍ଫଟିକମୟ (**Hypidiomorphic**)

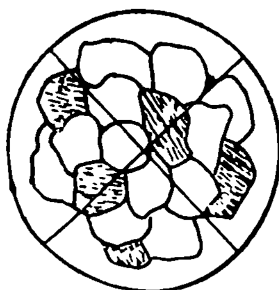
ଶିଳାରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକରେ ଆଂଶିକଭାବେ ପୃଷ୍ଠତଳ ଥିଲେ, ଅର୍ଥାତ୍ ଉପାର୍ଶ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ ଉପାର୍ଶ୍ୱ ସ୍ଫଟିକମୟ କୁହାଯାଏ । ଏ ଧରଣର ବିନ୍ୟାସ ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ସାୟେନାଇଟ୍, ପ୍ରଭୃତି ପାତାଳିକ ଶିଳାରେ ଦେଖାଯାଏ ।

୩ । ସପାର୍ଶ୍ୱ ସ୍ଫଟିକମୟ (**Panidiomorphic**) :—

ଶିଳାସ୍ଥ ଅଧିକାଂଶ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସପାର୍ଶ୍ୱବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ, ଏହାକୁ ସପାର୍ଶ୍ୱ ସ୍ଫଟିକମୟ କୁହାଯାଏ । କେତେକ ଧରଣର ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାରରେ (Lamprophyres) ଏ ଧରଣର ବିନ୍ୟାସ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ ।

ଉପପାତାଳିକ ଏବଂ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାରେ (hypabyssal and volcanic rocks) ମଧ୍ୟ ସମକଣିକ ବିନ୍ୟାସ ଦେଖାଯାଏ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଉପାର୍ଶ୍ୱ ଅଥବା ଅପାର୍ଶ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏ ଧରଣ ବିନ୍ୟାସକୁ ମାଇକ୍ରୋଗ୍ରାନିଟିକ୍ (Microgranitic) କୁହାଯାଏ । ଅର୍ଥୋଫାୟାର ଏବଂ ପ୍ଲାଜିଓ ଫାୟାର (Orthophyre and plagiophyre) ପ୍ରଭୃତି ଅଧିକ ଫେଲ୍‌ସପାର୍ ଥିବା ଶିଳାରେ ଫେଲ୍‌ସପାର ଆୟତନରେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ହେଲେ ହେଁ ସପାର୍ଶ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏ ଧରଣର ବିନ୍ୟାସକୁ ଅର୍ଥୋଫାୟାରିକ୍ (orthophyric) କୁହାଯାଏ । ମାଇକ୍ରୋଗ୍ରାନିଟିକ୍ ଠାରୁ ଅଧିକ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ହେଲେ ତାହାକୁ ଫେଲ୍‌ସାଇଟିକ୍ (felsitic) ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଫେଲ୍‌ସାଇଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ

ଦୃଢପ୍ରକାର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ବିଶୁଦ୍ଧ କାଚଶିଳା (glassy rock) ସମୟାନ୍ତରେ ଫେଲସାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏଥିରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଲାଭ ଅତିଶୀଘ୍ର ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁଲକିକ୍ ଫାଟ କେବଳ ପ୍ରଥମଟିରେ ଥିବାରୁ ଦୁଇପ୍ରକାର ଶିଳା ସହଜରେ ଚିହ୍ନା ପଡ଼ିଥାନ୍ତି । ବେସିକ୍‌ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ହ୍ୱାର୍କ ନ ଥିବାରୁ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରାୟ ସମକାଳୀନ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେଉଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ବୃଦ୍ଧିରେ ବାଧା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଏପରିସ୍ଥଳେ କୌଣସି ଦାନାର ନିଜସ୍ୱ ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ନ ଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସକୁ ଅପରୂପକ ଦାନାଦାର (xenomorphic granular) କୁହାଯାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସ ଅମ୍ଳଲବଣରୁ ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ଏପ୍‌ଲାଇଟ୍ (Aplite) ଶିଳାରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଏକସମୟରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ସମକଣିକ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଫଳରେ ସର୍କରାୟ ବିନ୍ୟାସ (saccharoidal) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୦)

ବିଷମ କଣିକ ବିନ୍ୟାସ (Inequigranular texture) :—

ଅପରୂପକ ଦାନାଦାର (xenomorphic granular)

ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଆୟତନରେ ବିଶେଷ ତାରତମ୍ୟ ଥିଲେ ଏପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସ ହୋଇଥାଏ । ଯଦି ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ଆୟତନ କ୍ଷୁଦ୍ରରୁ ବୃହତ୍ ହୋଇଥାଏ, ତାହେଲେ ଏପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସକୁ କଣାକ୍ରମୀ ବିନ୍ୟାସ (seriate texture) କୁହାଯାଏ ।

ପର୍ଫିରିଟିକ୍ (porphyritic) ଏବଂ ପୋଏକିଲିଟିକ୍ (poikilitic) ବିନ୍ୟାସ ଦୁଇଟି ବିଷମ କଣିକ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ପରଫିରିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସରେ ବଡ଼ ବଡ଼ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ପରିବେଷ୍ଟିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପରିବେଷ୍ଟିତ ହୋଇଥିବା ବଡ଼ଦାନା-ଗୁଡ଼ିକୁ ଫେନୋକ୍ରିଷ୍ଟ ବା ପରସ୍ଫଟିକ ଏବଂ ପରିବେଷ୍ଟନ କରିଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ରତର ଦାନାଗୁଡ଼ିକୁ ଆଧାରିକା (ground mass) କୁହାଯାଏ । ଯଦି ପରସ୍ଫଟିକ ଖାଲି ଆଖିରେ ଚିହ୍ନି ହୁଏ ତେବେ ତାହାକୁ ସ୍ଥୂଳପରସ୍ଫଟିକ (megaphenocryst) ଏବଂ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ

ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହେଲେ, ସୂକ୍ଷ୍ମପରସ୍ଫଟିକ (microphenocryst) କୁହାଯାଏ । ଏମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ବିନ୍ୟାସକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ସ୍ଥୂଳପରଫିରିଟିକ୍ ଏବଂ ସୂକ୍ଷ୍ମ ପରଫିରିଟିକ୍ କୁହାଯାଏ ।

ମୌଳପର ଆଧାରିକାର ଆସ୍ତରଣ ଅନୁସାରୀ ବିନ୍ୟାସର ନାମକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଆଧାରିକା କାଚ ହୋଇଥିଲେ ଭିଟ୍ରୋଫାଇରିକ୍ (vitrophyric), ନିଷ୍ଫୋଟିକସ୍ଫଟିକ ଲାଇନ୍ କିମ୍ବା ଫେଲ୍ସାଇଟିକ୍ ହୋଇଥିଲେ ଫେଲସୋଫାଇରିକ୍, (felsophyric) ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ସ୍ଥୂଳପରଫିରିଟିକ୍, ସୂକ୍ଷ୍ମପରଫିରିଟିକ୍, ଭିଟ୍ରୋଫାଇରିକ୍, ଫେଲସୋଫାଇରିକ୍ ପ୍ରଭୃତି ବିନ୍ୟାସ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ପରଫିରିଟିକ୍‌ର ନାମାନ୍ତର ମାତ୍ର ।

ଏହି ବିନ୍ୟାସ ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଭୌତିକ ତଥା ରାସାୟନିକ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲେ ଏପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ମାଗ୍ମା ପାତାଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ବେଳେ ଖୁବ୍ ଧୀରେ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଥାଏ । ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ବାହାରି ନ ଯାଇ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରେ—ଫଳରେ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ । ଆକସ୍ମିକଭାବେ ଭୂଚଳନରୁ ଅଥବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି କାରଣରୁ ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଲେ ଅର୍ଥାତ୍ ଏହା ଭୂ-ପୃଷ୍ଠର ଉପରଭାଗକୁ ଆସିଲେ ଶୀତଳୀ-କରଣର ବେଗ ହଠାତ୍ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀବସ୍ତୁ ଚାପ ଅଭାବରୁ ବାହାରି-ଯାଏ, ଫଳରେ ସୂକ୍ଷ୍ମଦାନା ଏପରିକି କାଚ ତିଆରି ହୋଇଥାଏ । ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାରେ ହୋଇଥିବା ବଡ଼ଦାନା ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା ବା କାଚଦ୍ୱାରା ପରିବେଷ୍ଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନେକ ବହିର୍ଭେଦୀ ଲାଭା ଏବଂ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଏହି କାରଣରୁ ପରଫିରିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ଦେଖାଯାଏ ।

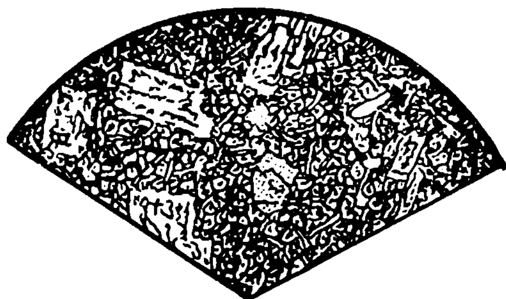
ମାଗ୍ମା ରେ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ସମପରିମାଣରେ ନଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟର ଉପାଦାନ (Constituents) ଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାନ୍ତି, ତାହା ଉପଯୁକ୍ତ ବାତାବରଣ ପାଇଲେ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଆକାରରେ ବଡ଼ ହୋଇଥାନ୍ତି, ଅଥଚ କମ୍ ଉପାଦାନ ଥିବା ଅନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇ ବଡ଼ଦାନା ଗୁଡ଼ିକୁ ବେଷ୍ଟନ କରିଥାନ୍ତି ।

ମାଗ୍ମାର ଭୌତିକ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ନଘଟି ମଧ୍ୟ, ଏପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ପ୍ରଥମାବସ୍ଥାରେ ମାଗ୍ମା ଆଦୌ ଅଠାଳିଆ (viscous) ନହୋଇ ତରଳ ହୋଇଥିଲେ ଦାନା ଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ଆକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଅଠାଳିଆ ହୋଇଗଲେ ଅଧିକ କେନ୍ଦ୍ରମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଆରମ୍ଭ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମାଗ୍ମାର ଚଳତା ଯୋଗୁଁ ଉପାଦାନ

ଗୁଡ଼ିକ ମୁକ୍ତଭାବେ ବହୁଦୂର ଯାଇ ନପାରି ନିକଟସ୍ଥ କେନ୍ଦ୍ରମାନଙ୍କରେ ମିଳିତ ହୋଇ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ଗଠନ କରନ୍ତି ଯାହାକି ବଡ଼ ଦାନାଗୁଡ଼ିକୁ ବେଢ଼ି ରହିଥାଏ ।

ପରସ୍ଥ ସ୍ଫଟିକ ଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ହୋଇଥିଲେ, ଶୀତଳୀକରଣର ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ ଏହା ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ କରି ମାଗ୍ମାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅନ୍ୟକୌଣସି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ନଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ମୁକ୍ତ ସ୍ଥାନ ପାଇ ଆକାରରେ ବଡ଼ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଧିକ ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ କେନ୍ଦ୍ରରେ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ କରିବା ଦ୍ୱାରା କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥାନ୍ତି । ବାସାଲ୍ଟ ଶିଳାରେ ଓଲିଭିନ୍ (olivine) ଏହାର ଏକ ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ ଅଟେ । ଓଲିଭିନ୍ ମିତସ୍ଥାୟୀ (Metastable) ଅବସ୍ଥାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଆଧାରିକା ପରବର୍ତ୍ତୀ (labile) ଅବସ୍ଥାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ପରଫିରିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ସାଧାରଣତଃ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଏବଂ ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ ଶିଳାରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ କେତେକ ସ୍ଥାନରେ ପାତାଳୀଳ ଶିଳା ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ସ୍କଟ୍‌ଲଣ୍ଡରେ ଥିବା ଓ୍ୱେଷ୍ଟ ମୋରଲ୍ୟାଣ୍ଡ (West Moreland) ଶ୍ୟାପ୍ (Shap) ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା କ୍ଷାର ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର (alkali felspar) ପରସ୍ଥସ୍ଫଟିକରୂପେ ଏବଂ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ପ୍ରଭୃତି ଆଧାତ୍ରିକାରୂପେ ରହିଛନ୍ତି । କେତେକ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ବିନ୍ୟାସକୁ ଘେରି କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାରର ଗ୍ରାଫିକ୍ ଅନ୍ତର୍ବୃଦ୍ଧି (graphic intergrowth) ରହିଅଛି । ପାତାଳିକ ଶିଳାରେ ଏ ଧରଣର ବିନ୍ୟାସ ଗଠନ କ୍ୱଚିତ୍ ଦେଖାଗଲେ ହେଁ, ଫୋଗ୍ଟ୍ (Vogt) ଏହାର କାରଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବାକୁଯାଇ କହିଛନ୍ତି ଯେ, ଗଳନକାନ୍ତିକ (eutectic) ଅନୁପାତଠାରୁ ଅଧିକ ଥିବା କ୍ଷାର-ଫେଲ୍‌ସପାର, ପ୍ରଥମେ ସ୍ଫଟିକୀଭୂତ ହେବା ପରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ।



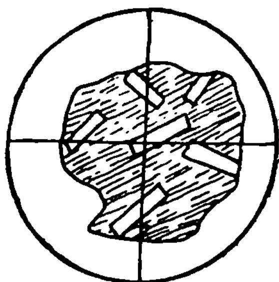
(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୯)

ପୋଏକଲିଟିକ୍ ବନ୍ୟାସ (Poikilitic Texture) :—

କେତେକ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ କୌଣସି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ବଡ଼ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସେହି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଥବା ଅନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଛୋଟ ଛୋଟ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟଭାବରେ ସଜ୍ଜିତ ନ ହୋଇ ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବେ ରହିଥିଲେ, ତାହାକୁ ପୋଏକଲିଟିକ୍ ବନ୍ୟାସ କହନ୍ତି । ଏହା ପରଫିରିଟିକ୍‌ର ବିପରୀତ ଅଟେ । ଆବୃତ କରିଥିବା ବଡ଼ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରାହକସ୍ଫଟିକ (oikocrysts) ଏବଂ ଆବୃତ ହୋଇଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଗୁଡ଼ିକୁ ଗୃହୀତସ୍ଫଟିକ (chadacryst) କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ତର୍ବିଷ୍ଟଗୁଡ଼ିକର (inclusions) ପରିମାଣ ଯଥେଷ୍ଟ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ସ୍ୱଳ୍ପ ହେଲେ, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚିତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରିପାରିବେ ନାହିଁ । ସେହି କାରଣରୁ ସୂଚ୍ୟାକୃତି ଏପାଟାଇଟ୍ କମ୍ବା କିରକନ୍, କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲସ୍ପାର ମଧ୍ୟରେ ରହିଥିଲେହେଁ, ସେଗୁଡ଼ିକ ପୋଏକଲିଟିକ୍ ବନ୍ୟାସ ଅନ୍ତର୍ଗତ ହୋଇପାରି ନାହାନ୍ତି ।

ପୋଏକଲିଟିକ୍ ବନ୍ୟାସରେ ଗ୍ରାହୀ ସ୍ଫଟିକର ଉପାଦାନ ଯଥେଷ୍ଟ ପରିମାଣରେ ଏବଂ ଗୃହୀତ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକର ଉପାଦାନ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ । କେବଳ ଏତିକି ନୁହେଁ, ଗ୍ରାହୀ ସ୍ଫଟିକ ସର୍ବଶେଷରେ ମାଗ୍ମାରୁ କଠିନତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ବାତାବରଣ ଏପରି ହେବା ଆବଶ୍ୟକ ଯେ, ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ହୋଇ ପାରିବ । ସମସ୍ତ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମ୍ଭବତଃ ମିତସ୍ଥାୟୀ (metastable) ଅବସ୍ଥାରେ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ କେନ୍ଦ୍ରରେ ମିତସ୍ଥାୟୀ ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ କରୁଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆୟତନରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାରୁ ପୃଥକ ହୋଇଯିବାପରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଭିସ୍‌କୋସିଟି କମିଯାଏ । ଯାହା ଫଳରେ ଗ୍ରାହୀସ୍ଫଟିକ ବୃହତ ଆକାର ହେବା ପାଇଁ ସୁବିଧା ସୁଯୋଗ ପାଇଥାଏ । ଏ ଧରଣ ବନ୍ୟାସ ମନଜୋନାଇଟ୍, ସାୟେନାଇଟ୍, (monzonites, syenites) ପ୍ରଭୃତି ପାତାଳିକ ଶିଳାରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ଗ୍ରାହୀସ୍ଫଟିକ ହୋଇଥାଏ । ପାଇକ୍ରାଇଟ୍, ପେରିଡ଼ୋଟାଇଟ୍ (Picrites, Peridotites) ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାରେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ, ବାୟୋଟାଇଟ୍, ଗ୍ରାହୀସ୍ଫଟିକ ଏବଂ ଓଲିଭିନ୍ ଗୃହୀତ ସ୍ଫଟିକ ରୂପେ ରହିଥାନ୍ତି ।

ଓଫିଟିକ୍ (ophitic) ବନ୍ୟାସ, ପୋଏକଲିଟିକ୍ ବନ୍ୟାସର ଅନୁରୂପ, ଏଥିରେ ଆଗାଇଟ୍ ଗ୍ରାହୀସ୍ଫଟିକ୍ ହୋଇ ପାତ ସଦୃଶ, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ତାମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ କରି ରଖିଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ବନ୍ୟାସ ଡୋଲେରାଇଟ୍‌ରେ (dolerite) ଦେଖାଯାଏ । ଗ୍ରାହୀ ଓ ଗୃହୀତ ସ୍ଫଟିକ ସମଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ, ଗ୍ରାହୀ ମଧ୍ୟରେ ଗୃହୀତ ସ୍ଫଟିକ ରହିବା ଅସମ୍ଭବ । ଏପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ କେବଳ କିୟଦଂଶ ଆବୃତ ହୋଇ ପାରିଥାଏ । ଏହାକୁ ଉପ ଓଫିଟିକ୍ (sub-ophitic) ବନ୍ୟାସ କହନ୍ତି ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୨)

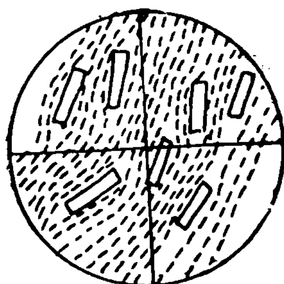


(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୩)

ଅନ୍ତର କଣିକ ଏବଂ ନବଷ୍ଟକାଚୀ ବନ୍ୟାସ (Inter granular and Intersertl texture) :—

ଅଧିକାଂଶ ବାସଲ୍ଟ ଶିଳାରେ ଥିବା ପାତ ସାଦୃଶ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଏପରି ଭାବରେ ତ୍ରିଭୁଜାକାର ବା ବହୁଭୁଜାକାରରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଯେ, ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ, ଓଲିଭିନ୍, ଆଗାଇଟ୍ ଲୌହଅକ୍ସାଇଡ଼ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜ କଣିକାଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ଏପରି ବନ୍ୟାସକୁ ଅନ୍ତରକଣିକ କହନ୍ତି ।

ଓଲିଭିନ୍ ଆଗାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ପରିବର୍ତ୍ତେ, କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଓ ସରପେନ୍‌ଟିକ୍, ଜାତୀୟ କ୍ରିପ୍‌ଟୋ-ସ୍ଫଟିକ, ଅଥବା କାଚଦ୍ୱାରା ଏହି ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲେ, ତାହାକୁ ନବଷ୍ଟକାଚୀ (inter sertal) ବନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ ।



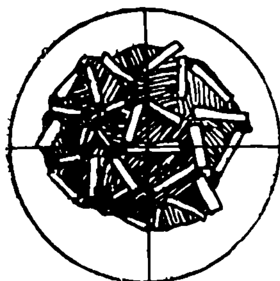
ଧାରାନୁବର୍ତ୍ତୀ ବିନ୍ୟାସ
(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୪)

ଧାରାନୁବର୍ତ୍ତୀ ବିନ୍ୟାସ (Directive texture) :—

ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା କିମ୍ବା ଲାଭାପ୍ରବାହ ପ୍ରଭୃତି ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଏପରି ଏକ ବିଶେଷତ୍ୱ ଥାଏ, ଯାହାକି ଲାଭା ଏକ ସ୍ଥାନରୁ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନକୁ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଛି ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସକୁ ଧାରାନୁବର୍ତ୍ତୀ ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ ।

ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍, ଟ୍ରାକାଇଟ୍, ଫୋନୋଲାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ପୂର୍ବରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସୂଚ୍ୟାକୃତି ଫେଲ୍ସପାରଗୁଡ଼ିକ ଲାଭାପ୍ରବାହ ଧାରଆଡ଼କୁ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ବିନ୍ୟାସକୁ ଟ୍ରାକାଇଟିକ୍ (Trachytic texture) ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ ।

ସୂଚ୍ୟାକୃତି ଫେଲ୍ସପାର ଏବଂ କାଚ ଘନଭାବେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲେ, ତାହାକୁ କାଚଫେଲ୍ଟ (hyalopilitic) ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ଏପରି ନାମକରଣର ତାତ୍ପର୍ଯ୍ୟ ଏହି ଯେ, ପଶମକୁ ଗରମ କରି ଚାପଦ୍ୱାରା ଫେଲ୍ଟ ତିଆରି କଲାପରି କାଚ ଓ ସୂଚ୍ୟାକୃତି ଫେଲ୍ସପାର ଚୂଣା ହେବା ପରି ଘନଭାବେ ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।



ଟ୍ରାକାଇଟିକ ବିନ୍ୟାସ
(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୫)

ଅନ୍ତର୍ବୃଦ୍ଧି ବିନ୍ୟାସ (Inter growth texture) :—

ଦୁଇଟି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦ ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ, ଏ ପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସକୁ ଅନ୍ତର୍ବୃଦ୍ଧି ବିନ୍ୟାସ ବୁଝାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସଂଯୋଗରେ ଗଠିତ ବିନ୍ୟାସ ବିଭିନ୍ନ ନାମ ଧାରଣ କରିଥାଏ ।

(କ) ଗ୍ରାଫୀୟ ବିନ୍ୟାସ (Graphic texture) :—ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ଗ୍ରାନାଇଟ୍-ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍, ଗ୍ରାନୋଫାୟାର ପ୍ରଭୃତି ସିଲିକାବହୁଳ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ, କ୍ୱାର୍ଜ ସହ କ୍ଷାର-ଫେଲ୍‌ସପ ର ଏପରିଭାବେ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦ ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଗ୍ରାଫୀୟ ବିନ୍ୟାସ କହନ୍ତି । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ ।



ଗ୍ରାଫୀୟ ବିନ୍ୟାସ
(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୬)

ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ତରଳ ମାଗ୍ମାରୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତରେ (ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ : କ୍ୱାର୍ଜ 72·5 : 27·5) ସ୍ଫଟିକୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏକକାଳୀନ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ କ୍ୱାର୍ଜ ସାଧାରଣତଃ କୀଳକାକୃତି (cuneiform) ବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଫେଲ୍‌ସପାର ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟରେ ରୁ୍ୟନକଲିପି (runic inscription) ସଦୃଶ ଦେଖାଯାଏ । କ୍ୱାର୍ଜ ସାଧାରଣତଃ ଫେଲ୍‌ସପାର ସହ 60° କୋଣ ଅଙ୍କନ କରିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଏପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସ ଗୋଟିଏ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅନ୍ୟଟିକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (replacement) କରିବା ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଗ୍ରାଫୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାର ହୋଇ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟଦ୍ୱାରା ଦେଖାଗଲେ, ତାହାକୁ ମାଇକ୍ରୋଗ୍ରାଫୀୟ ବିନ୍ୟାସ (micrographic texture) ଏବଂ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ମାଇକ୍ରୋପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ ।

ଗ୍ରାନୋଫାୟ୍ରୀୟ ବନ୍ୟାସ (Granophyric texture) :—

ଗ୍ରାଫୀୟ ବନ୍ୟାସ ସଦୃଶ କ୍ୱାର୍ଜ, ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ମିଶ୍ରିତ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଢାଞ୍ଚାରେ ନ ରହି ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ମଧ୍ୟରେ ବିପ୍ରମାକୃତ ବଣିଷ୍ଟ କ୍ୱାର୍ଜ ରହିଲେ, ତାହାକୁ ଗ୍ରାନୋଫାୟ୍ରୀୟ ବନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । କ୍ୱାର୍ଜ, ଖଣ୍ଡିଖଣ୍ଡିଆ, ଟୋପା, ଗାର ପ୍ରଭୃତ ଆକାର ନେଇଥାଏ ।

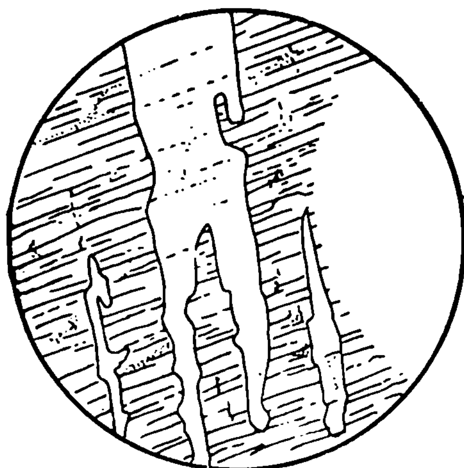
ପର୍ଥାଇଟୀୟ ବନ୍ୟାସ (Perthitic texture) :—

ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ଓ ଆଲବାଇଟ୍‌ର ଅନ୍ତର୍ବୃଦ୍ଧିକୁ ପର୍ଥାଇଟ୍ ଏବଂ ବନ୍ୟାସକୁ ପର୍ଥାଇଟୀୟ କୁହାଯାଏ । ଗ୍ରାଫୀୟ ବନ୍ୟାସ ସଦୃଶ ମାଗ୍ମାରୁ ଏକକାଳୀନ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତରେ (ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ : ଆଲବାଇଟ୍ = 42:58) ଏ ଦୁଇଟି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରନ୍ତି । ଏହା ପର୍ଥାଇଟୀୟ ବନ୍ୟାସର ଏକମାତ୍ର କାରଣ ନୁହେଁ । ଅପବିଲୟନ (Exsolution) ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ପର୍ଥାଇଟ୍ ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ସାଧାରଣତଃ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସର ସ୍ଫଟିକତାଂକରେ (Temp. of crystallisation) ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ଶତକଡ଼ା 28 ଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଆଲବାଇଟ୍ ଦ୍ରବଣରେ ରଖିପାରେ । ମାତ୍ର ସାଧାରଣ କ୍ଷମରେ ଦ୍ରବଣରେ 10 ଠାରୁ 15 ଭାଗ ଆଲବାଇଟ୍ ଥାଏ । ତେଣୁ ଆଲବାଇଟ୍‌ର ପରିମାଣ ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ଥିଲେ ଦ୍ରବଣରୁ ବାହାରିଆସି ଏପରି ବନ୍ୟାସ ଗଠନ କରିପାରେ ।

ଆଂଶିକତଃ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଆଲବାଇଟ୍ ପୃଥକ ହୋଇ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ (Marginal parts) ରହିଥାଏ, ଯାହାକି ପରବର୍ତ୍ତୀକାଳରେ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ଦ୍ରବଣଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ (replaced) ହୋଇଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ କିଛି ଆଲବାଇଟ୍ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ସହିତ ସ୍ଥୂଳ ଦ୍ରବଣରେ (Solid solution) ରହିଥିଲେ ହେଁ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅନପସାରିତ ଆଲବାଇଟ୍ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ କିମ୍ବା ତାର (Stringers) ଆକାରରେ ରହିଥାଏ ।

ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଅତିରିକ୍ତ ଫାଟଯୁକ୍ତ ମଣ୍ଡଳରେ ଦେଖାଯାଏ । ପରଥାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ଆଲବାଇଟ୍ ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ବଶିଷ୍ଟ ହୋଇପାରେ । ଅଲିଂ (Alling), ପର୍ଥାଇଟକୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ତାର (Stringlets), ତାର (Strings), ଦଣ୍ଡ (Rods), କଣ୍ଠି (beads), ଫିଲ୍ମସ୍ (Films), ସ୍ତର (bands), ଢାଳ (Patches), ପକ୍ଷଗୁଚ୍ଛ (Plume) ପ୍ରଭୃତ ଆକୃତରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିଛନ୍ତି । ଦଣ୍ଡାକୃତ ଏବଂ ବୁଦ୍‌ବୁଦ୍ ପରି ହୋଇଥିବା ଗୁମ୍ଫିତ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରାହକଦାନାର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗକୁ ଛୁଇଁ ନ ଥାନ୍ତି । ତାର ସଦୃଶ ଗୁମ୍ଫିତ ଦାନା ଗ୍ରାହକଦାନାର ଅଧିକାଂଶ ଅଂଶରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ତାହାର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ମୁକ୍ତ ଥାଏ । ଏହା ଆକାରରେ ସୂଚୀ ସଦୃଶ କିମ୍ବା ମଧ୍ୟଭାଗ ମୋଟା ଥାଇ, ଉଭୟାଂଶକୁ କ୍ରମଶଃ ସରୁ ହୋଇଥାଏ । କ୍ଷୁଦ୍ର ତାର (Stringlets) ସଦୃଶ ଗୁମ୍ଫିତ ଦାନା ଗ୍ରାହକଦାନାର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ଥାଏ । ଭୋଟ (Vote)

ଏବଂ ଓ୍ୱାରେନ୍‌ଙ୍କ (Warren) ମତାନୁଯାୟୀ ତାର, କ୍ଷୁଦ୍ର ତାର, କଣି, ଦଣ୍ଡ, ଫିଲ୍ମ (String, Stringlet, bead, rod, film) ପ୍ରଭୃତି ଅପବିଲୟନ (exsolution) ଦ୍ୱାରା ଏବଂ ଆଣ୍ଡରସନ୍‌ଙ୍କ (Anderson) ମତାନୁଯାୟୀ ତାଳି, ଶିରା, ପକ୍ଷଗୁଚ୍ଛ (Patch, vain, plume) ପ୍ରଭୃତି ପର୍ଥାଇଟ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (Replacement) ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛନ୍ତି ।

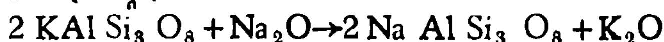


ପର୍ଥାଇଟ୍ ବିନ୍ୟାସ
(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୭)

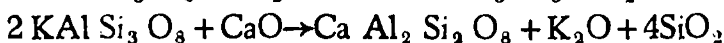
ମିର୍‌ମେକାଇଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ (Myrmekitic texture) :—

ମାଇକେଲ ଲେଭି (Michael Lavy) 1874 ମସିହାରେ ଏହା ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଥିଲେ ହେଁ ତିନିବର୍ଷ ପରେ ସେଡରହୋମ୍ (Sederholm) ଏପରି ନାମକରଣ କରିଥିଲେ । କ୍ୱାର୍ଜ, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ଅନ୍ତର୍ବୃଦ୍ଧିଦ୍ୱାରା ଏପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ କ୍ୱାର୍ଜର ଆକାର ଅଙ୍ଗୁଳି, ଟୋପା (drops), କୃମିବତ୍ (vermicular), କୀଟ (worm) ସଦୃଶ ଏବଂ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍‌ର ଆକାର ଆଉଞ୍ଜି (wart) ସଦୃଶ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ସାଧାରଣତଃ ଓଲିଗୋକ୍ଲେସ (oligoclase) ମାଗ୍ମାରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେବାର ଶେଷ ଅବସ୍ଥା ଅଥବା କଠିନତା ପ୍ରାପ୍ତି ହୋଇ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା (Post Consolidation reaction) ଫଳରେ ପୋଟାସ୍ ଫେଲ୍‌ସପାର (ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ଏବଂ ମାଇକ୍ରୋକ୍ଲାଇନ୍) ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ପୋଟାସ ଫେଲ୍‌ସପାରର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (replacement) ଘଟାଇଥାଏ ।

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନଲିଖିତ ମତେ ଘଟିଥାଏ ।



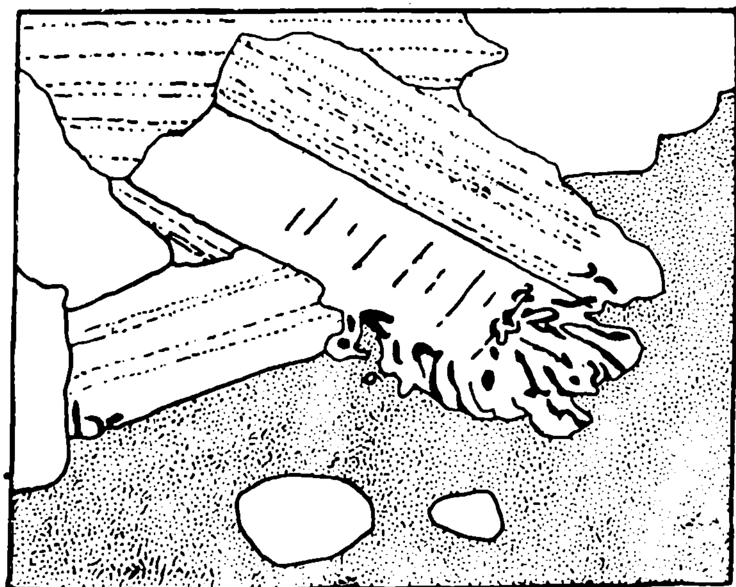
$$2\,KAlSi_3O_8 + Na_2O \rightarrow 2\,NaAlSi_3O_8 + K_2O$$



$$2\,KAlSi_3O_8 + CaO \rightarrow CaAl_2Si_2O_8 + K_2O + 4SiO_2$$

ଆଲବାଇଟ୍ ଏବଂ ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍‌ରେ Na_2O ଏବଂ CaO ପୋଟାସ୍ ଫେଲସ୍‌ପାର ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇବା ଫଳରେ ଯଥାକ୍ରମେ ଆଲବାଇଟ୍ ଏବଂ ଏନୋର୍ଥାଇଟ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ K_2O ବାହାରି ଆସେ । ପ୍ରଥମଟିରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ସମୟରେ ଗୋଟିଏ Na_2O ପ୍ରତିବଦଳରେ ଗୋଟିଏ K_2O ବାହାରି ଆସେ । ମାତ୍ର ଦ୍ୱିତୀୟଟିରେ ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍ ତିଆରିପାଇଁ ଖୁବ୍ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର ସିଲିକା ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବାରୁ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ K_2O ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସିଲିକା ମଧ୍ୟ ବାହାରିଥାଏ । ସିଲିକା ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ଆକାରରେ ରହିଥାଏ ଏବଂ K_2O ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଗଠନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ବେକ୍ (Becke), ସେଡ଼ରହୋମ୍ (Sederholm) ଏବଂ ସ୍ପେନ୍‌ସର (Spencer) ଉପରୋକ୍ତ ମତ ଦେଇଥାନ୍ତି ।

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଓଲିଗୋକ୍ଲେସ ଥାଇ ତାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ, ମାଇକ୍ରୋକ୍ଲାଇନ୍ ଥାଏ । ଏହି ମାଇକ୍ରୋକ୍ଲାଇନ୍‌ରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଅସ୍ପଷ୍ଟ ଫାଟ ଓଲିଗୋକ୍ଲେସ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିସ୍ତୃତ ଲାଭ କରିଥାଏ । ଏହି ଫାଟମାନଙ୍କରେ କ୍ୱାର୍ଜ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରବେଶ କରି ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେବାଫଳରେ ଏପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।



ମିରମେକାଇଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ

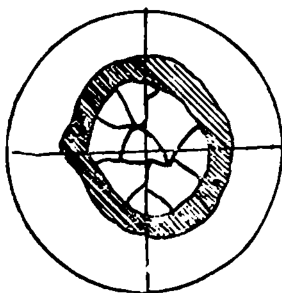
(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୮)

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂରଚନା (Reaction Structure) :—

କେତେକସ୍ଥଳରେ ପୂର୍ବରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସହିତ ତାକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ମାଗ୍ମା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇଥାଏ । ଏପରକ୍ଷେତ୍ରରେ ପୂର୍ବରୁ ସୃଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ମିଳାଇଯାଇ ପାରେ ଅଥବା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇପାରେ ଅଥବା ଆଂଶିକ ଭାବେ ଅନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ଅଳ୍ପାଂଶ ଅବଶିଷ୍ଟ ରହିଥାଏ । ଏହି ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ନିମନ୍ତେ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହେବାପରି ଜଣାପଡ଼େ । ଏହାକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂରଚନା କୁହାଯାଏ ।

ମାଗ୍ମା ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଅପରସ୍ଫଟିକ (xenocryst or foreign rock material) ଆସିବାଦ୍ୱାରା ଏତାଦୃଶ ସଂରଚନା ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବାସାଲ୍‌ଟିକ୍ ମାଗ୍ମା ସଂସ୍ପର୍ଶରେ କ୍ୱାର୍ଜ ଆସିଲେ ତାହା କ୍ୱାର୍ଜସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍, (Pyroxene) ସୃଷ୍ଟିକରେ, ଯାହାକି କ୍ୱାର୍ଜର ଚାରିପଟେ ଘେରି ରହିଥାଏ ।

ପରିସଞ୍ଚାରୀଦ୍ରବଣ (Circulating Solution) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସହିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ଏପରି ସଂରଚନା ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିପାରେ । ମୂଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଚାରିପଟେ ଘେରି ରହିଥିବା ଅନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବଳୟ (reaction rim) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବଳୟ ପୁନଶ୍ଚ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରାଥମିକ ମାଗ୍ମାସହ ସେହି ମାଗ୍ମାରୁ ପୂର୍ବରୁ ସୃଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ନୂତନ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହେଲେ ତାହାକୁ କିରୀଟ (corona) କୁହାଯାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଏହି



ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂରଚନା

(ଚିତ୍ର ନଂ ୩୯)

ମାଗ୍ମା ଉତ୍ତରଜାତ (secondary) ହେଲେ ତାହାକୁ ପରିକିରୀଟ ସୀମା (Kelyphitic border) କୁହାଯାଏ । କିରୀଟ ସଂରଚନା ନୋରାଇଟ୍ ଗାବ୍ରୋ (Norites, gabbros) ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ମୂଳଖଣିଜ

ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଘେରି ଏକ କିମ୍ବା ଏକାଧିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରହିଥାଏ । ଏମିତି ରହିଥିବା ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଦାନାଦାର କିମ୍ବା ଅଶ୍ମୟ ତନ୍ତୁମୟ (radiate fibrous) ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଓଲିଭିନ୍ ହାଇପରସ୍ଥିନ୍, ଗାରନେଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ମୌଳିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଘେରି ସାଧାରଣତଃ ଏପ୍ରକାର ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବଳୟରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ସ ଏବଂ ଏମ୍ଫିବୋଲ୍ (Pyroxene and amph boles) ପ୍ରଧାନ ।

ଅପରିଶ୍ମୀୟ ସଂରଚନା (Xenolithic Structure) :

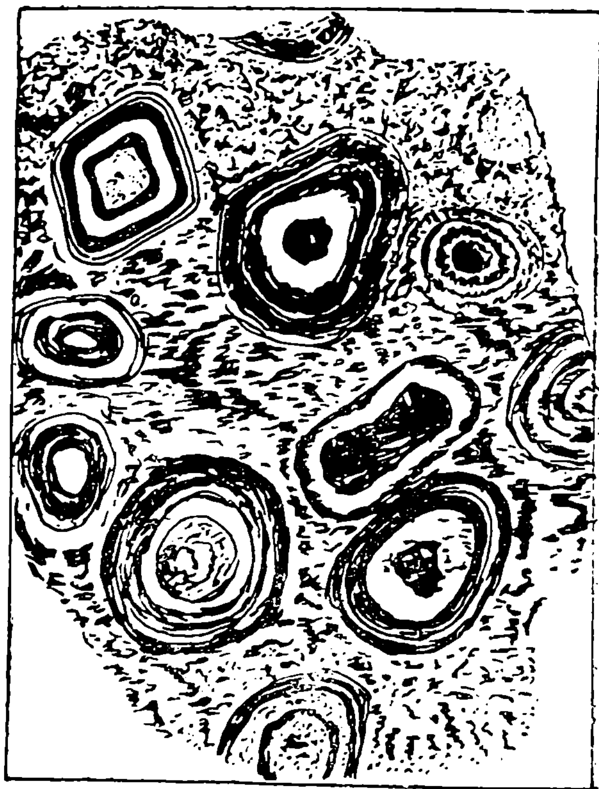
ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ୟ ବାହ୍ୟଶିଳା ଥାଇ ଦୁଇପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାକୁ ବିଷମାଂଗୀ ବିନ୍ୟାସ (Heterogeneous texture) ଏବଂ ସଂରଚନାକୁ ଅପରିଶ୍ମୀୟ କୁହାଯାଇଥାଏ ।

ଏହା ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ବାଥୋଲିଥ୍, ସିଲ, ଡାଇକ୍, କିମ୍ବା ଲାଭାପ୍ରବାହ ମଧ୍ୟରେ ପୂର୍ବରୁ ସୃଷ୍ଟହୋଇ ଆଗ୍ନେୟ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ତଥା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ବିଷ୍ଟ (inclusion) ରୂପେ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଲେ ଏପ୍ରକାର ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ତର୍ବିଷ୍ଟଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଅଣୁବୀକ୍ଷଣୀୟଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି କେତେମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇପାରେ ।

ଅନ୍ତର୍ବିଷ୍ଟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ଅପରିଶ୍ମ (xenolith) କିମ୍ବା ବିଦେଶୀ ଅନ୍ତକ୍ଷେତ୍ର (enclave) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଦୁଇପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ । ପରିବେଷ୍ଟନ କରିଥିବା ଶିଳାସହ ଅପରିଶ୍ମର ଆନୁବଂଶିକ ସମ୍ପର୍କ (genetically related) ଥିଲେ ତାହାକୁ ଅଗ୍ରଜାନୁବଂଶ (Cognate or autolith) କୁହାଯାଏ । ସମ୍ଭବତଃ ଏଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାର ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିଥାନ୍ତି । ବାସାଲ୍ଟ ମଧ୍ୟରେ ଓଲିଭିନ୍ ଏକ ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ଶିଳାକୁ ଆଗନ୍ତୁକ ଅପରିଶ୍ମ (Acc dental xenolith) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଯେକୌଣସି ପ୍ରକାର ଶିଳା ହୋଇପାରେ ଏବଂ ମାଗ୍ମାସହ କିଛି ସମ୍ପର୍କ ଥାଏ ନାହିଁ । ଆଗନ୍ତୁକ ଅପରିଶ୍ମ ଏବଂ ଏହାକୁ ପରିବେଷ୍ଟନ କରିଥିବା ଶିଳା ଦୁଇଟିର ବର୍ଣ୍ଣ, ବିନ୍ୟାସ, ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସଂଯୋଜନରେ ଏତେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଥାଏ ଯେ ତାହା ଅକ୍ଳେଶରେ ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଯାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଂସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣ ପ୍ରଭାବ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ମାଗାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ତା'ର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ନଷ୍ଟହୋଇ ଯିବାଯୋଗୁଁ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଧାରଣ କରିଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଆଂଶିକ ବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ପାଚନ ହୋଇପାରି ନଥିବାରୁ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥିବା ଶିଳାମଧ୍ୟରେ ରେଖା, ଦାଗ ସଦୃଶ ଦେଖା ଯାଉଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳା ହାର୍କରଙ୍କ (Herker) ଦ୍ୱାରା ସଙ୍କରଶିଳା (Hybrid rock) ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଅଛି ।

ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ସଂରଚନା (Orbicular Structure) :

କେତେ ପାତାଳିକ ଶିଳାରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ଏକକେନ୍ଦ୍ରିକ ହେବ ଦ୍ୱାରା ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ସଂରଚନା କୁହାଯାଏ । ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଅମିଶ୍ରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଏହା ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ସମ୍ଭବପର । କର୍ସିକାସ୍ଥ (corsica) ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଡାୟୋରାଇଟ୍ ଏହାର ଉଦାହରଣ ଅଟେ । ଏଥିରେ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଡାୟୋରାଇଟ୍ ଶିଳା ବର୍ତ୍ତୁଳାକାରରେ ଥାଇ ଏହାକୁ ଘେରି ବାଇଟୋନାଇଟ୍ ଫେଲ୍‌ସପାର ଏବଂ ସ୍ୱଳ୍ପ ଅନ୍ୟ ଫେଲ୍‌ସପାର ଥାଇ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପାଇରୋକ୍‌ସିନର ମିଶ୍ରଣ (mixture) ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଗଲୁକ ଅପରାଣୁ ସହ ମାଗ୍ମାର ବିଶେଷ ଧରଣର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଏ ଧରଣର ସଂରଚନା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ବୋଲି ହାର୍କର, ହୋମସ୍ (Holmes) ଏବଂ ସେଡ଼ରହୋମ (Sederholm) ପ୍ରଭୃତି ମତଦାନ କରିଥାନ୍ତି ।



(ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ସଂରଚନା)
(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୦)

ସ୍ଫେରୁଲାଇଟୀୟ ସଂରଚନା (Spherulitic structure) :

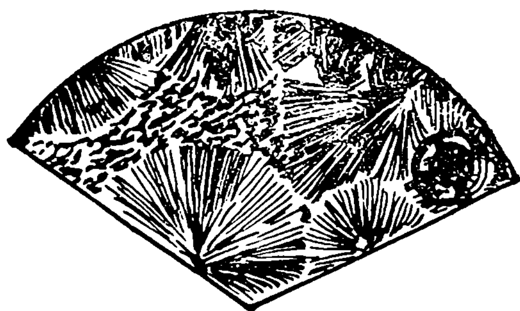
ଏପ୍ରକାର ସଂରଚନା କାଚ ବିଶେଷତଃ ଓବ୍‌ସିଡ଼ିୟାନ୍‌ରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ଟୁଫ୍ (Tuff) ସ୍ତର କିମ୍ବା ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଶିଳାରେ ମଧ୍ୟ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାୟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୋଲକ ସଦୃଶ ହେଲେ ହେଁ, କେତେକ ଗୋଲାକାର କ୍ଷୁଦ୍ର ସେଲ୍ସରେ ଆବଦ୍ଧ ଥାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା କେଶ ସଦୃଶ ସ୍ଫଟିକ ଏକ କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁରୁ ବାହାର ଅରୀୟ ଭାବରେ ସଜ୍ଜିତ ହେବାସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଷମ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ସ୍ଫଟିକମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣୀୟଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି 5-6 ମିଲିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

କାଚକ ଶିଳାରେ (glassy rock) ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱାର୍ଜ କିମ୍ବା ଅଲକାଲି-ଫେଲ୍‌ସପାର କିମ୍ବା ଉଭୟପ୍ରକାର ଉପାଦାନରୁହିଁ ରହିଥାଏ । ଖାଲି ଆଖିରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନି ନ ହେଲେ ହେଁ, ପକେଟ୍ ଲେନ୍‌ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଅକ୍ଲେଶରେ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ତନ୍ତୁ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ନିଖୁଣ ଅରୀୟ ଭାବରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ କ୍ରସନିକଲ୍‌ସରେ ଦେଖିଲେ ସ୍ଫେରୁଲାଇଟ୍ସ୍ ଏକ ଅକ୍ଷୀୟ ବ୍ୟତିକରଣ ଆକୃତି (uniaxial interference figure) ସଦୃଶ କଳାକ୍ରସ (Black cross) ଦେଖାଯାଏ । ତନ୍ତୁ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଫଟିକର ଲୋପକୋଣ (extinction angle) ଶୂନ୍ୟ ହେବାସ୍ଥଳେ, କଳାଦଣ୍ଡ ଦୁଇଟି (black bars) ନିକଲର କମ୍ପନ ସମତଳ (vibrating plane) ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ଥାଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ଷ୍ଟେଜଟି ଘୂରାଇଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସୂଚ୍ୟାକୃତି ସ୍ଫଟିକ ସମାନ୍ତର ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଥାନ୍ତି । ଫଳରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର କ୍ରସ୍ ହେୟାରସ (cross hairs) ପ୍ରତି କଳାକ୍ରସଟି ସମାନ୍ତର ଭାବେ ସର୍ବଦା ରହିଥାଏ ।

ଅତି ଶୀଘ୍ର ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଥିବା ମାଗ୍ମାରୁ ଏହା ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଏହାକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ଶିଳାସହ ସମାନ ଏବଂ ଉପଯୁକ୍ତ ସମୟ ଦିଆଯାଇ ଥିଲେ, ଅନୁରୂପ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇପାରିଥାନ୍ତା ।

ସ୍ଫେରୁଲାଇଟୀୟ ସଂରଚନା ଅମ୍ଳଉତ୍‌କ୍ଷିପ୍ତ କିମ୍ବା ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ବହୁଳ ଭାବେ ଦେଖାଯାଉଥିଲେ ହେଁ ବେସିକ୍ ଲାଭା ଏବଂ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିମଧ୍ୟସ୍ଥ ସଂରଚନାକୁ ଭେରିଓଲିଟିକ୍ ଏବଂ ଶିଳାକୁ ଭେରିଓଲାଇଟ (variolites) କୁହାଯାଏ । ଭେରିଓଲାଇଟ୍‌ର ପାର୍ଶ୍ୱଗୁଡ଼ିକ ଗର୍ତ୍ତମୟ (pitted) ବିନ୍ଦୁମୟ (spotted) କିମ୍ବା କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ଗ୍ରନ୍ଥିକା (Nodules) ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିବାରୁ ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ଏଥିରେ ଥିବା ଫେଲ୍‌ସପାର ମୁଖ୍ୟତଃ ଓଲିଗୋକ୍ଲେସ୍ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅମ୍ଳ ଉତ୍‌କ୍ଷିପ୍ତ ବା ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକରେ ଏହା ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ କାଚ କିମ୍ବା ଗୁପ୍ତ ସ୍ଫଟିକ (cryptocrystalline) ଅଥବା ଓପାଲୀୟ ସିଲିକା (opaline Silica) ମଧ୍ୟରେ ଅବଦ୍ଧ

ହୋଇଥାଏ । ତନ୍ତୁଳ କମ୍ବା ପାତଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଉପବ୍ୟାପନ (overlapping) ଦ୍ୱାରା ତର୍ଯ୍ୟକ ଲୋପ କୋଣ (Obliqu extinction angle) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାରୁ ଭେରିଓଲାଇଟ୍ ସ୍ପେରୁଲାଇଟସ୍ ସଦୃଶ ନିଖୁଣ ଭାବେ ଗଠିତ ହୋଇପାରନଥାଏ ।



(ସ୍ପେରୁଲାଇଟୀୟ ସଂରଚନା)
(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୧)

ଏକ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରକୁ (nucleus) ଅବଲମ୍ବନ କରି ତରଳ ଲାଭାରୁ ଦ୍ରୁତ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ସ୍ପେରୁଲାଇଟ୍‌ସର ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ସ୍ଥୂଳ କାଚରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ଏପ୍ରକାର ସଂରଚନା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ । ପ୍ରବାହ ସମତଳରେ ତନ୍ତୁଳ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବାର ଅନେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଏ । ଅତଏବ ସୁପରପୁକ୍ତ, ନମନୀୟ ଦ୍ରବଣରୁ ଦ୍ରୁତ ସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା ତନ୍ତୁଳ ସ୍ୱଭାବ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ-ଥିବାରୁ ଏହା ତତ୍କାଳୀନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ମିଳିଥିବା ଶକ୍ତିରୁ ଯଥାସମ୍ଭବ କମ୍ ବ୍ୟୟ କରି ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଲାଭାର ପ୍ରବାହଧାରା (flow lines) ଏହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଗତି କରୁଥିବାରୁ ଏହା ମାଗ୍ମା ସ୍ଥିର ଥିବାବେଳେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାର ସୂଚନା ମିଳେ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଶିଳାମଧ୍ୟରେ ଇତସ୍ତତଃ ଭାବେ ଏହି ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଥିରୁ ସୂଚିତ ହୁଏ ଯେ, ମାଗ୍ମାର ସବୁସ୍ଥାନରେ ଭୌତିକ ରାସାୟନିକ ଧର୍ମ ସମାନ ଥାଏ ନାହିଁ । ଯେଉଁଠାରେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ପରିମାଣ ଅଧିକ ଥାଏ, ସେହି ସ୍ଥାନରେ ହିଁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ରୁତ ହୋଇଥାଏ ।

ଫାଟ ସଂରଚନା (Fracture structure) :

ରାୟୋଲାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଏବଂ କାଚମାନଙ୍କରେ ଉଦ୍ଭାସ ହୋଇଥିବା ଶିଳାଚ୍ଛେଦକୁ (rock section) ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ଏଥିରେ ବକ୍ର ସକେନ୍ଦ୍ରୀ ଫାଟଗୁଡ଼ିଏ ଅଛି । ଖାଲି ଆଖିରେ ମଧ୍ୟ ଏହା କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ପିଆଜ ପାଖୁଡ଼ା ସଦୃଶ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଗଣ୍ଠିକା (nodules)

ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ମୌକ୍ତିକ ବିଦାରଣ (Perlitic cracks) କୁହାଯାଏ । କାଚ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ସଂକୋଚନ ଯୋଗୁଁ ଏ ପ୍ରକାର ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି



ଫାଟ ସଂରଚନା

(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୨)

ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରକାର ଫାଟ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଓଲିଭିନ୍ ସରପେନ୍‌ଟାଇନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବା ସମୟରେ ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହେବାରୁ ଏହାର ପାର୍ଶ୍ଵବର୍ତ୍ତୀ ଫେଲ୍‌ସପାର ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କରେ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଅରୀୟ ଫାଟ ଦେଖାଯାଇ ଥାଏ ।

ଷଷ୍ଠ ଅଧ୍ୟାୟ

ବିଭେଦୀକରଣ ଓ ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ

ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି ଯେ, ମୋଟାମୋଟି ଭାବେ ଦୁଇପ୍ରକାର ମୌଳିକ ମାଗ୍ମା ଅଛି । ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ବା ଏସିଡୀୟ ମାଗ୍ମାରେ ବହୁଳ ସିଲିକା ଓ ଆଲୁମିନା ଥିବା ସ୍ଥଳେ ବାସାଲ୍ଟୀୟ ବା ବେସିକ୍ ମାଗ୍ମାରେ ବହୁତ ପରିମାଣରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ ଓ ଲୌହ ଥାଏ । ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠରେ ଥିବା ଶତାଧିକ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ମାଗ୍ମାରୁ ସମ୍ଭୂତ ହୋଇଅଛନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ଅଛି ବୋଲି ମନେକରାଗଲେ ଶତାଧିକ ଶିଳା ପାଇଁ ଶତାଧିକ ମାଗ୍ମା ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ, ମାତ୍ର ସଚରାଚରରେ ଏହା ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଏହାର ପ୍ରାମାଣିକ ତଥ୍ୟ ମିଳିନାହିଁ । ତେଣୁ ଅନ୍ୟ ଦିଗରୁ ଅର୍ଥାତ୍ ଦୁଇଟି ମୌଳିକ ମାଗ୍ମାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ସୃଷ୍ଟ ବୋଲି ଚିନ୍ତା କଲେ ତାହା ଅଧିକ ଯୁକ୍ତିସଂଗତ ମନେହୁଏ । ଯେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଏକ ମୌଳିକ ମାଗ୍ମାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ସେ ପ୍ରକାର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ (differentiation) ଏବଂ ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ (assimilation) ବୋଲି କୁହାଯାଏ ।

ବିଭେଦୀକରଣ—ଏହା ଏକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯାହାଦ୍ୱାରା କି ମୌଳିକ ମାଗ୍ମା ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ସମଜାତୀୟ ଥାଇ ପରେ ବିଷମ ଜାତୀୟ ରାସାୟନିକ (Heterogeneous) ସଂଯୋଜିତ ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ଏକତ୍ର କିମ୍ବା ବିଭିନ୍ନ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଅବସ୍ଥାନ-ପୂର୍ବକ ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠରେ ଥିବା ମୌଳିକ ମାଗ୍ମାର ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଶୀତଳୀକରଣ ଆରମ୍ଭ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥାନରେ ତାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସମାନ ଥାଏ । ମାତ୍ର ଶୀତଳୀକରଣଦ୍ୱାରା ପରେ ପରେ ତାର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ (ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠର) ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ-ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅବସ୍ଥାନ୍ତରରେ ଏକତ୍ର ଅବସ୍ଥାନପୂର୍ବକ ଶୀତଳତା ଲାଭକରି ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରନ୍ତି ନଚେତ୍ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଅବସ୍ଥା ଭିତ୍ତିରେ ପୃଥକ୍ ଭାବେ ଅବସ୍ଥାନପୂର୍ବକ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ଏକ ମାଗ୍ମାରୁ ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ଯେ ବହୁବିଧ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ତାହାର ଭୂରି ଭୂରି ପ୍ରମାଣ କ୍ଷେତ୍ର ବିଶେଷରେ ରହିଛି । ତହିଁରୁ କେତେକ ଏଠାରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଗଲା ।

୧ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବୃହଦାୟତନ ବଶିଷ୍ଟ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାକୁ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଦେଖାଯାଏ ଯେ ତାହାର ସମସ୍ତ ଅଂଶ ଏକପ୍ରକାର ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ନୁହେଁ । ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡର ବଭିନ୍ନ ଅଂଶରେ ଥିବା ବଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣ. ଅଂଶ ବଶେଷରେ ବଭିନ୍ନ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ତଥା ଭିନ୍ନ ବନ୍ୟାସରୁ ଏହା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଏଥିର ବଭିନ୍ନ ଅଂଶରୁ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ନେଇ ରାସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ କଲେ ଏହାର ସତ୍ୟତା ସହଜରେ ଉପଲବ୍ଧି କରିହୁଏ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ ବୃହଦାୟତନ ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡଟି ସମଜାତୀୟ ଶିଳାରେ ଗଠିତ ନ ହୋଇ ବଭିନ୍ନ ଶିଳାରେ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳା ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ମାଗ୍ମା ଚିନ୍ତା କରାଗଲେ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ସେମାନଙ୍କର ଏକତ୍ର ଅବସ୍ଥାନ ଅସମ୍ଭବ ବବେଚିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏ ସମସ୍ତ ଏକପ୍ରକାର ମାଗ୍ମାରୁ ସମ୍ଭୂତ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ବୃହଦାୟତନ ଶିଳାର ସମସ୍ତ ଅଂଶ ସମଜାତୀୟ ହୋଇଥିବାର ଭୂରି ଭୂରି ପ୍ରମାଣ ଅଛି ।

୨ । ବୃହଦାୟତନ ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ କ୍ଷେତ୍ର ବଶେଷରେ ସମାନ ନ ଥାଇ କ୍ରମାନୁଯାୟୀ କମ୍ ବା ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ, ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଅଧିକ ଏସିଡ଼ୀୟ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳ ଅଧିକ ବେସିକ୍ ହୋଇଥାଏ, ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗରେ ଅଧିକ ସିଲିକା ଓ ଆଲୁମିନା ଥାଇ କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼କୁ ଏମାନଙ୍କ ପରିମାଣ ହ୍ରାସପାଇ ସେଗୁଡ଼ିକର ପରିବର୍ତ୍ତେ ମାଗ୍ନେସିୟମ, ଲୌହ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଆଧିକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ ।

୩ । ଗୋଟିଏ ବୃହଦାୟତନବଶିଷ୍ଟ ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡ ଖଣିଜ ତଥା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଭିତ୍ତିରେ ବହୁଧା ବଭକ୍ତ ହୋଇଥିଲେ, ବିଷମ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିସାମ୍ୟ ଅଥବା ଅପ୍ରତିସାମ୍ୟ (Symmetrically or asymmetrically) ଭାବେ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ସିଲ, ଡାଇକ୍‌ମାନଙ୍କରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱିପାର୍ଶ୍ୱିକ-ପ୍ରତିସାମ୍ୟ (bilateral symmetry) ଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ଲକୋଲିଥ୍, ଲେପୋଲିଥ୍, ଷ୍ଟକ୍, ବିସ୍‌ମାନଙ୍କରେ ସାଧାରଣତଃ ଏଗୁଡ଼ିକ ସମକେନ୍ଦ୍ରୀ ବଳୟରେ (concentric zone) ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବଭାଜନରେଖା କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ତୀକ୍ଷ୍ଣ ହେଲେ ହେଁ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ରମାନୁଯାୟୀ ହ୍ରାସ ବା ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ସେହି ପରିମାଣରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ହ୍ରାସ ବା ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ ।

କେତେକ ସିଲ୍‌ର ନିମ୍ନଭାଗ ବେସିକ୍ ଶିଳା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଭାଗ ଏସିଡ଼ୀୟ ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ ସିଲ୍ କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାଗ୍ମାରୁ ଗଠିତ । ଅତଏବ ଏପରି ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ପାର୍ଥକ୍ୟ କେବଳ ମାଗ୍ମାର ବଭେଦୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ନେଇ ବଭିନ୍ନତା ଆରେଖ (Variation diagram) ଅଙ୍କନକଲେ ବଭିନ୍ନ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଅଙ୍କା

ବଙ୍କା (Zig Zag) ରେଖା ଅଙ୍କନ ନକରି ନିଷ୍କୋଣ ବକ୍ରରେଖା (Smooth Curve line) ଅଙ୍କନ କରିବେ ।

କେତେକ ସିଲ ଓ ଡାଇକ୍ ମାନଙ୍କରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ହ୍ରାସ ବା ବୃଦ୍ଧି ସମଭାବରେ ଘଟୁଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଲୁଗାର ସିଲରେ (Lugar Sill) ଓଲିଭିନ୍‌ର ପରିମାଣ ନିମ୍ନଭାଗରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଭାଗକୁ ସମଭାଗରେ କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଅଛି । ଏହା କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବପର ।

ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ଅବସ୍ଥାଭେଦରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବାରୁ ତାହାକୁ ୪ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

୧—ତରଳ ଅମିଶ୍ରଣ (Liquid immiscibility)

୨—ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ (Differentiation by Crystallisation)

୩—ମହାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ (Differentiation by Gravitation)

୪—ପରିସ୍ରବଣ ଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ (Differentiation by filtration)

ତରଳ ଅମିଶ୍ରଣ—ଜଳ ଓ ଏନିଲିନ୍ (Aniline) ଉଭୟ ତରଳ ଦ୍ରବ୍ୟ । ଏ ଦୁଇଟି ଏକ ଆବଦ୍ଧ ପାତ୍ରରେ ରଖି ଉତ୍ତପ୍ତ କଲେ 166° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରୁ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ଏ ଦୁଇଟି ନିଜର ସତ୍ତା ହରାଇ ଏକାକାର ହୋଇଯାନ୍ତି । ମାତ୍ର 166°ର ନିମ୍ନତାପକ୍ରମରେ ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ସ୍ତର ରୂପେ ତଳ ଉପର ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ ତରଳ ଅମିଶ୍ରଣ କୁହାଯାଏ ।

ମାଗ୍ମା ଅତ୍ୟଧିକ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ଶୀତଳତାର ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ସମଜାତୀୟ ହୋଇ ରହିଥାଏ, ଅର୍ଥାତ ଏହାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସମାନ ଥାଏ । ମାତ୍ର ଶୀତଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା କେତେକ ଉପାଦାନ ମାଗ୍ମାରୁ ବାହାରିଆସି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସ୍ତର ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେହିଁ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ପୁନଃଶୀତଳୀ କରଣ ଫଳରେ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଫୋଟ୍‌ଙ୍କ (Vogt) ମତ ଅନୁଯାୟୀ ସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ (Sulphide) ସିଲିକେଟ୍ ମାଗ୍ମାଠାରୁ ଏବଂ ଆଲୁମିନା (Al_2O_3) ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାଠାରୁ ଏପରିଭାବେ ପୃଥକ୍ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ମାତ୍ର ଗବେଷଣାଗାରରେ ଏ ଧରଣର ବିଭେଦୀକରଣ ସାଧାରଣତଃ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇନାହିଁ ବୋଲି ଅଧିକାଂଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି । ଫୋଟ୍ ଦେଇଥିବା ଉଦାହରଣ ସଙ୍ଗତ ନଥାଏ, ଅର୍ଥାତ ଅଧିକାଂଶ ସିଲିକେଟ୍ ମାଗ୍ମାରେ ସଲଫାଇଡ୍ ନଥାଏ । ମାତ୍ର ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ତରଳ ଅମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ଏହା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ ।

ଜିଓଫିଜିକାଲ ଅନୁଷ୍ଠାନରେ (Geophysical institute) J.W.Grieg ନାମକ ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ସିଲିକା ସହିତ ମାଗ୍ନେସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ୍, କାଲସିୟମ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ମାଙ୍ଗାନିଜ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଉତ୍ତପ୍ତ କରାଇ ଦେଖିଲେ ଯେ, କ୍ରିଷ୍ଟୋବାଲାଇଟ୍ (Cristoballite) ଦୁଇଟି ତରଳ ଦ୍ରବଣ ସହିତ 1700°Cରେ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷାକରି ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ଏଥିରୁ ଗୋଟିଏ ତରଳ ଦ୍ରବଣ ବିଶୁଦ୍ଧ ସିଲିକା । ଉକ୍ତ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ସାଧାରଣତଃ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ ନାହିଁ ଏବଂ ଏତେ ଅଧିକ ତାପକ୍ରମରେ ମାଗ୍ମାଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ମଧ୍ୟ ନଥିବାରୁ ଏପରି ଅବସ୍ଥା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ତରଳ ଅମିଶ୍ରଣ ଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ ବୋଲି ଗ୍ରାଇଗ୍ (Grieg) ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଅନ୍ତି ।

ଅବଶ୍ୟ ବାଉଏନ୍ ଏହାକୁ କେତେକାଂଶରେ ସମର୍ଥନ କରିଛନ୍ତି । ତାଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ପୃଥକ୍ ହେଉଥିବା ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସମୟରେ ମାଗ୍ମାରୁ ବାହାରି ନଆସି, ସ୍ଫଟିକୀଭୂତ ନହୋଇ ପ୍ରଥମେ ବିଚ୍ଛୁରଣ ପୂର୍ବକ ବାହାରିଆସି କ୍ଷୁଦ୍ର ବଟିକା ଆକାର ଧାରଣ କରନ୍ତି । ଏହି ବିଚ୍ଛୁରଣ ଏତେ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ହୋଇଥାଏ ଯେ, ବହୁସମୟ ବିତିଆ ନଗଲେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଫଟିକାକାରରେ ଦୃଢ଼ହୋଇ ପାରିବେ ନାହିଁ । ଦୃଢ଼ ହେବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ସମୟ ମଧ୍ୟ ନଥାଏ । କାରଣ ସେତେବେଳକୁ ଶୀତଳୀକରଣ ଏତେ ଆଗେଇଥାଏ ଯେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହେବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରିଥାନ୍ତି । ଫଳରେ ବିଚ୍ଛୁରିତ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାରରେ ରହି କ୍ରମଶଃ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ଫଳରେ କଠିନ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଡାୟୋରାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ଥିବା ଅରବିକ୍ୟୁଲର ବିନ୍ୟାସ (Orbicular texture) ଏହାର ଉଦାହରଣ ଅଟେ ।

୭। **ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ** :—ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଶୀତଳ କଠିନ ଶିଳାର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁଥିବାରୁ ଏହା ପ୍ରଥମେ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ । ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗର ତାପକ୍ରମ ଯେ କୌଣସି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ତାର କେନ୍ଦ୍ରଭାଗ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଥାଏ । ଏହି ତାପକ୍ରମ ପ୍ରଥମେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ହିମାଙ୍କ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଗଲେ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ବିଭିନ୍ନ କେନ୍ଦ୍ରରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯିବା ଫଳରେ ଉଚ୍ଚ ହିମାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୁଅନ୍ତି । ଏହା ଫଳରେ କେନ୍ଦ୍ରର ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରୁ ସେହି ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେବିଭ ନିକଟସ୍ଥ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ବିନ୍ଦୁକୁ ଆସିବାରୁ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ସେହି ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକର ଅଭାବ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଫଳରେ ତାର ସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବାକୁ କେନ୍ଦ୍ରଆଡ଼ୁ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗକୁ ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ବିଚ୍ଛୁରଣ ପୂର୍ବକ ଅଥବା ପରିଚଳନ ସ୍ରୋତ (Convection Current) ଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ମାଗ୍ନେସିୟମ "ଲୌହ ସିଲିକେଟ୍ ଥିବା ଓଲିଭିନ୍," ପାଇରୋକ୍ସିନ୍, ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରଥମେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । କାରଣ ଏମାନଙ୍କର ହିମାଙ୍କ ଉଚ୍ଚ

ତାପକ୍ରମରେ ଥିବାରୁ ଶୀତଳୀକରଣ ଆରମ୍ଭରେହିଁ ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରବାଙ୍କ ଆସି ଯାଇଥାଏ ।

ଅପର ପକ୍ଷରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଦ୍ରବାଙ୍କ ନିମ୍ନରେ ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଳମ୍ବରେ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଓଲିଭିନ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ବେସିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କେନ୍ଦ୍ରରୁ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗକୁ ଆସିବାରୁ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାରର ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକ ସମତା ରକ୍ଷା କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରୁ କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ମଧ୍ୟ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଓ ପରିଚଳନ ସ୍ରୋତ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ।

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଭିନ୍ନ ବିଭାଗ ଜାତୀୟରେ ପରିଣତ ହୋଇ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ବେସିକ୍ ଶିଳା ଓ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏସିଡ଼ୀୟ ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାଏ । ମାତ୍ର ବାଉଏନ୍ ଏ ଧରଣର ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଭାବେ ସମାଲୋଚନା କରି ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଛନ୍ତି ଯେ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ ସେପରି ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବ ନାହିଁ । ବିଚ୍ଛୁରଣ ଏକ ମନ୍ଥର ପ୍ରକ୍ରିୟା । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ୮ ସେ. ମି. ବେଧ ବିଶିଷ୍ଟ ବେସିକ୍ ଶିଳାର ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଗଠନ ପାଇଁ ୧୫୭ ବର୍ଷ ଲାଗିଯିବ ଏବଂ ଏଠାରୁ ଅନୁହିତ ହୋଇଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନ ୭ ମିଟର ବେଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ବେସିକ୍ ଶିଳାକୁ ଲାଗି ଗଠିତ ହେବ । ପୁନଶ୍ଚ ପୂର୍ବରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମାଗ୍ମାଠାରୁ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ-ଥିବାରୁ ତାହା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଦୃଢ଼ ଭାବରେ ରହି ନ ପାରି ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ିଯିବା ଅବସମ୍ଭାବୀ । ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପରିଚଳନ ସ୍ରୋତ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ହୋଇ ମାଗ୍ମା ମଧ୍ୟରେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବେ ରହିବା ଅଧିକ ସମ୍ଭାବନା । ତେଣୁ ତାଙ୍କ ମତରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ ସମ୍ପାଦନ ହେଲେ ହେଁ ତାହା ସେତେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ନୁହେଁ ।

ତାଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ମାଗ୍ମାର ବେସିକ୍ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ପାଇଁ ଦ୍ରୁତ ଶୀତଳୀକରଣ ଦାୟୀ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ସ୍ଫଟିକୀଭୂତ ହୋଇ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହେବ । ଏଠାରେ ବିଭେଦୀକରଣ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗର ସଂଯୋଜନ, ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ ସହ ସମାନ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀ-କରଣ ଫଳରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି, ଯଦ୍ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାନ୍ତଭାଗର ଶିଳା ସହ କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ବା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାର ସଂଯୋଜନର କୌଣସି ସାମ୍ୟ ନ ଥାଏ । କୌଣସି ପ୍ରକାରରେ ପୂର୍ବଗଠିତ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗର ଶିଳାକୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାଠାରୁ ବିଚ୍ୟୁତ କରି ରଖାଗଲେ ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଟିକର ସ୍ଥାନାନ୍ତର ଘଟିଲେ ବିଜାତୀୟ ଶିଳା ଗଠନ ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବପର । ଏହା କେବଳ ମହାକର୍ଷଣ ଓ ପରିସ୍ରବଣ ଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ସମ୍ଭବପର ହୋଇପାରିବ ।

ମହାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ବଡଭେଦୀକରଣ :—ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ପୂର୍ବ-ଗଠିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅନୁଯାୟୀ ମାଗ୍ମାରେ ବୁଡ଼ିଯାଇପାରନ୍ତି କମ୍ବା ଭାସି ବୁଲୁଥାନ୍ତି । ଏହା ଉଭୟ ମାଗ୍ମା ଓ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଆପେକ୍ଷିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ମାଗ୍ମାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ ଓ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମ୍ ହେଲେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମାଗ୍ମା ମଧ୍ୟରେ ଭାସି ବୁଲିବ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମାଗ୍‌ମାଠାରୁ ଅଧିକ ହେଲେ ତାହା ମାଗ୍ମା ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ିଯିବ । ବାଉଏନ୍‌ଙ୍କ ପରୀକ୍ଷା ଅନୁସାରେ ଓଲିଭିନ୍ ସ୍ଫଟିକ, ସିଲିକା ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ବୁଡ଼ିଯାଇ-ଥାଏ । ଓଲିଭିନ, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ କାଲସିୟମ ଆଧିକ୍ୟ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏସିଡ୍ରୀୟ ମାଗ୍ମାରେ ବୁଡ଼ିଯିବାସ୍ଥଳେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର, ଆଲବାଇଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରଭୃତି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସ୍ୱଳ୍ପ ସାନ୍ଦ୍ରତାବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବେସିକ୍ ମାଗ୍ମାରେ ଭାସି ବୁଲିବେ ।

ଏମାନଙ୍କର ଭାସିବା ଓ ବୁଡ଼ିବା କେବଳ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର ନ କରି ଆୟତନ,ଆକାର,ମାଗ୍ମାର ଭିସ୍କସିଟା (viscosity), ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁର ଉପସ୍ଥିତି ପ୍ରଭୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବୁଡ଼ିଯାଉଥିବାବେଳେ ସେହି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବୁଡ଼ି ନ ପାରି ଭାସି ବୁଲୁଥାନ୍ତି । ଏହି କାରଣରୁ ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଥିବାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମାଗ୍ମାଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ହେଲେ ହେଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ବୁଡ଼ିଯାଇ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ତର ଗଠନ କରିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଭାସିବା ବା ବୁଡ଼ିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଆଣବିକ ଘନୀକରଣ (molecular concentration) ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରେ । ସେହି କାରଣରୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାରେ 0·1 ମିଲିମିଟର ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍ ସ୍ଫଟିକ ଅପେକ୍ଷା 0·4 ମିଲିମିଟର ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଫେଲ୍‌ସପାର ସ୍ଫଟିକ ଶୀଘ୍ର ବୁଡ଼ିଯାଇଥାଏ ।

ମାଗ୍ମାର ସାନ୍ଦ୍ରତାଠାରୁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ ଥାଇ ଯଦି ସେଗୁଡ଼ିକ ପତ୍ରାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ବୁଡ଼ିବା ପରିବର୍ତ୍ତେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭାସି ବୁଲିବେ । ଏହି କାରଣରୁ ମାସ୍କୋଭାଇଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସ୍ତରଗଠନ ନ କରି ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି ।

ମାଗ୍ମାର ସାନ୍ଦ୍ରତାଠାରୁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ ଥାଇ ଯଦି ମାଗ୍ମା ଅଧିକ ଅଠାଳିଆ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ସେପରି ସ୍ଥଳେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ବୁଡ଼ିପାରିବ ନାହିଁ । ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମ ମାଗ୍ମାର ଭିସ୍କସିଟା ହ୍ରାସ କରାଇଥାଏ, ତେଣୁ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମରେ ମାଗ୍ମା ମଧ୍ୟରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବୁଡ଼ି ନ ପାରୁଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବୁଡ଼ି ଯାଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ସମୟ ବ୍ୟବଧାନ ଏକ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ

କାରକ । ମାଗ୍ମା ଖୁବ୍ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ଶୀତଳ ହେଉଥିଲେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଭାରି ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ଧୀରେ ଧୀରେ ନିମ୍ନଗାମୀ ହୋଇ ତଳେ ଏକ ସ୍ତର ଗଠନ କରିପାରିବ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଦ୍ରୁତ ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ସ୍ତର ଗଠନ କରିବାକୁ ସମୟର ଅଭାବ ଘଟିବ ।

ପୂର୍ବୋକ୍ତ ସମସ୍ତ କାରଣଗୁଡ଼ିକ ଆପେକ୍ଷିକ ଅଟନ୍ତି । ଏ ସବୁକୁ ନେଇ ଷ୍ଟୋକ୍ (Stoke) ଏକ ସୂତ୍ର ବାହାର କରିଛନ୍ତି । ତାହାକୁ ଷ୍ଟୋକ୍ ସୂତ୍ର (Stoke's formula) କୁହାଯାଏ ।

ଏହା ଅନୁସାରେ ପଦାର୍ଥର ନିମ୍ନଗାମୀ ପରିବେଗ (velocity of sinking) ଭିସ୍କସିଟାର ପ୍ରତିପାନୁପାତ (inversely proportion) ଏବଂ ସାନ୍ଦ୍ରତା ପାର୍ଥକ୍ୟ ଓ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧର ସମାନୁପାତ (Directly Proportional) ଅଟେ । ଯଦି

x = ପଦାର୍ଥର ବେଗ ।

g = ଭୂାକୃଷ୍ଟି ବେଗ ବର୍ଦ୍ଧନ (acceleration due to gravity)

r = ପଦାର୍ଥର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ

d = ପଦାର୍ଥର ସାନ୍ଦ୍ରତା

d_1 = ମାଗ୍ମାର ସାନ୍ଦ୍ରତା

v = ମାଗ୍ମାର ଭିସ୍କସିଟା (viscosity) ହୁଏ, ତାହାହେଲେ,

$$x = \frac{2}{9} gr^2 \frac{(d-d_1)}{v}$$

ସିଲ୍‌ମାନଙ୍କର ନିମ୍ନଭାଗରେ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତାବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଏକତ୍ରୀ-କରଣ ମହାକର୍ଷଣଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସମର୍ଥନ କରେ । ଲୁଗାର ସିଲ୍‌ର ନିମ୍ନରେ ଥିବା ଓଲିଭିନ୍ ଏକ ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ ।

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭାରି ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟମାନ ମାଗ୍ମାର ନିମ୍ନଭାଗରେ ଏକତ୍ରିତ ନ ହୋଇ କଥିତ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ସ୍ତର ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ମାଗ୍ମାର ଭିସ୍କସିଟା ଯୋଗୁଁ ଘଟିଥାଏ । କୌଣସି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ତଳକୁ ବୁଡ଼ିଲାବେଳେ ମଧ୍ୟଭାଗରେ ତାପକ୍ରମ ଉଚ୍ଚରେ ଥିବାରୁ ମାଗ୍ମାର ଭିସ୍କସିଟା କମିଯାଇଥାଏ । ଫଳରେ କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳ ଅତିକ୍ରମ କରିଯାଏ ! ମାତ୍ର ମାଗ୍ମାର ନିମ୍ନଭାଗର ତାପକ୍ରମ କମ୍ ଥିବାରୁ ସେଠାକାର ଭିସ୍କସିଟା ଅଧିକ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ନିମ୍ନଭାଗରେ ଜମାଟ ନ ବାନ୍ଧି କଥିତ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ସ୍ତରାକାରରେ ରହିଥାନ୍ତି । ହଡ୍‌ସନ୍ ନଦୀର (Hodson) ପାଲିସେଡ଼ସ୍ ଅଞ୍ଚଳରେ (Palisades) ଡୋଲେରାଇଟ୍ ସିଲ ଏହାର ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଉଦାହରଣ । ଏଥିରେ ଓଲିଭିନ୍ ନିମ୍ନଭାଗରେ ଏକତ୍ରିତ ନ ହୋଇ କଥିତ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ସ୍ତରୀଭୂତ ହୋଇ ଓଲିଭିନ୍ ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଅଛୁ ।

ଡ୍ୟୁନାଇଟ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନାଇଟ୍, ଏନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଏକ ଖଣିଜୀୟ ଶିଳା (Mono mineralic rock) ସମ୍ଭବତଃ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ମାତ୍ର ଅଧିକ ସୁବିଧାଜନକ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବାସାଲ୍ଟ ମାଗ୍ମାର ଏହିପରି ବିଭେଦୀକରଣଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମେ ଗଠିତ ଓଲିଭିନ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍-ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ବୁଡ଼ିଯାଇ ସ୍ତର ଗଠନ କରି ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଧିକ କାଲସିୟମ୍ ଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ତହିଁରେ ମିଶିବା ଫଳରେ ଗାବ୍ରୋ ଶିଳା ଗଠିତ ହେବା ସମ୍ଭାବନା । ତାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇପାରିବ । ପକ୍ଷାନ୍ତରରେ ମୃଦୁ ଶୀତଳୀକରଣ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଦ୍ରୁତଶୀତଳୀକରଣ ହେଲେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ବସିଯିବା ପାଇଁ ସମୟ ନ ପାଇ ଡାୟୋରାଇଟ୍, ଗ୍ରାନୋଡାୟୋରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀଶିଳା (Intermediate rock) ଗଠନ କରିବ ।

ଫୋଟ୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳାବିଦ୍‌ମାନଙ୍କ ମତାନୁସାରେ ଏହି ଏକ ଖଣିଜୀୟ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହେବା ପରେ ପରେ ସେମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯୋଗୁଁ ମାଗ୍ମାରେ ବୁଡ଼ିଯାନ୍ତି । କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ତାପକ୍ରମ ଅଧିକଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୁନର୍ବାର ତରଳ ଏକ ସ୍ତର ଗଠନ କରନ୍ତି, ଯାହାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଏକ ଖଣିଜୀୟ ଶିଳାଠାରୁ ଅଭିନ୍ନ । ଏହି ସ୍ତର ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରେ ଶୀତଳୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଏକ ଖଣିଜୀୟଶିଳା ଗଠନ କରୁଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ଆଦୌ ନ ଥାଏ । ଯଦି ଏହା ସ୍ଥାନୀୟଶିଳା ଫାଟ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରେ, ତାହାହେଲେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପଥ ଗଲାପରେ ଶୀତଳ ହୋଇଯିବାରୁ କଠିନ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାନ୍ତି । ଏହାଫଳରେ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରକୁ ଆସି ନପାରିବାରୁ ଡାଇକ୍ ଏବଂ ଲମ୍ବ ସ୍ରୋତରୂପେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ ।

ପରିସ୍ରବଣ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଫଟିକୀକରଣ—ଅଧିକାଂଶ ଲକ୍ଷ୍ୟ କରିଥିବେ ଯେ ମହମବତୀ ଜଳିବା ସମୟରେ ତରଳ ଟୋପା ଆକାରରେ ତଳକୁ ଗଡ଼ି ଆସି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉପରିଭାଗ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଗଲେ ମଧ୍ୟ ଅଭ୍ୟନ୍ତର ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଆଲପିନ୍‌ଦ୍ୱାରା ବିଦ୍ଧ କଲେ ତରଳ ମହମଗୁଡ଼ିକ ବାହାରକୁ ବାହାରି ଆସିଥାଏ । ଲୁଗା ଖଣ୍ଡିଏ ପାଣିରେ ବୁଡ଼ାଇ ଭଲଭାବେ ଚିପୁଡ଼ି ଦେଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ଓଦାଳିଆ ଲାଗେ, କାରଣ ସୂତା ମଧ୍ୟରେ ଜଳ ଆବଦ୍ଧ ଥାଏ । ସେହିପରି ମାଗ୍ମାରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଉଥିବା ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ନିଜର ସାନ୍ଦ୍ରତାନୁଯାୟୀ ମାଗ୍ମାରେ ଭାସିବେ ଅଥବା ବୁଡ଼ିଯିବେ । ଆଂଶିକ ସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା ସ୍ଫଟିକ ମଧ୍ୟରେ ତରଳ ଦ୍ରବଣ ଆବଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ ହୋଇଥିଲେ ମାଗ୍ମାର ନିମ୍ନଭାଗକୁ ବୁଡ଼ିଯାଆନ୍ତି । ଯଦି ମନେ କରାଯାଏ ଯେ ମାଗ୍ମାର ଏକ ପୃଷ୍ଠତଳ ଅଛି, ତାହାହେଲେ ଏହି ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ସେଠାରେ ଏକତ୍ରିତ ହେବେ ଏବଂ କାଳକ୍ରମେ ଏକ ସ୍ତର ଗଠିତ ହେବ । ଏହି ସ୍ତରର ନିମ୍ନଭାଗରେ ଥିବା ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଉପର ଚାପ ସହି ନ ପାରି

ଫାଟିଯିବେ, ଯାହାଦ୍ୱାରା କି ତରଳ ଦ୍ରବଣ ବାହାର ଆସି କମ୍ ଚାପ ଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରବେଶ କରି ଦ୍ରବଣ ଅନୁରୂପ ଶିଳା ଗଠନ କରିବ ।

ଏଉଦବାୟଗତ ସେଗୁଡ଼ିକ ନିମ୍ନରେ ଥାନ୍ତି, ଅଥବା ଭୂସି ଚୁଲନ୍ତି, ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଆନ୍ଦୋଳନ ଫଳରେ ଚାପପାଇ ଫାଟିଯିବେ, ଯଦ୍ୱାରା କି ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ତରଳଦ୍ରବ୍ୟ ବାହାରକୁ ଆସି ନିମ୍ନତମ ଚାପ ଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଏକତ୍ରିତ ହେବେ । ସାଧାରଣତଃ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ମିଣ୍ଡ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଆଗ୍ନେୟଶିଳାସ୍ଥ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗୀୟ ଫାଟମାନଙ୍କରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରବେଶ କରିଥାନ୍ତି ଅଥବା ଡାଇକ୍ ଓ ଶିରାଗୁଚ୍ଛରୂପେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦନ (Intrusion) କରିଥାନ୍ତି । ସ୍କଟଲଣ୍ଡସ୍ଥ ମିଡ଼ଲଣ୍ଡ ଉପତ୍ୟକାରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ-ଡୋଲେରାଇଟ୍ ସିଲମାନଙ୍କରେ ଲାଲବର୍ଣ୍ଣର ଫେଲସାଇଟ୍ ଓ ଗ୍ରାନୋଫାୟାର ଶିରାଗୁଚ୍ଛ ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପରିସ୍ରବଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଅନୁମାନ କରାଯାଏ । ସ୍ଥାନୀୟ ଆଗ୍ନେୟ ପାତାଳିକ ଶିଳାମଧ୍ୟରେ ଥିବା ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍, ଏପଲାଇଟ୍ ଶିଳାମଧ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ । ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ବାହ୍ୟ ଚାପଦ୍ୱାରା ଚାପିହୋଇ ଅନ୍ୟଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ଶିରାଗୁଚ୍ଛ ଗଠନ କରିଥାଏ ।

ବିଭେଦୀକରଣରେ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଭୂମିକା
(The role of volatile constituents in differentiation)

ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଜଳ ପ୍ରଧାନ । ଏହା ଏକାକୀ ଶତକଡ଼ା ୯୦ ଭାଗ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁ ମାତ୍ର ୧୦ ଭାଗ ଅଟନ୍ତି । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉଦବାୟୀ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଲଫ୍ୟୁରେଟେଡ୍ ଉଦ୍‌ଯାନ(H_3S), ହାଇଡ୍ରୋଫ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍, କାରବନ୍ ମନୋକ୍‌ସାଇଡ୍, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ସଲଫର ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ଉଦ୍‌ଜାନ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଓ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରଧାନ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାର ଭିସ୍କସିଟି କମାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସିଲିକେଟ୍‌ମାନଙ୍କର ହିମାଙ୍କ କମାଇ ସ୍ଫଟିକୀକରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିବାରୁ ପରୋକ୍ଷରେ ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

ମାଗ୍ମାର ଭିସ୍କସିଟି କମିଯିବାରୁ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅଳ୍ପେଣରେ ସାନ୍ଦ୍ରତାନୁଯାୟୀ ବୁଡ଼ିପାରିବେ ବା ଭାସିପାରିବେ, ଯଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ ସହଜ ହୋଇପାରିବ । ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ବହନ କରିନେବାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସହାୟକ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଉଟା (Utah) ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ଉପରିଭାଗରେ ମୂଲ୍ୟବାନ ଧାତବ ପଦାର୍ଥ ଠୁଳ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ସେମାନଙ୍କର ଘନୀକରଣ ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶ ଆଡ଼କୁ କ୍ରମଶଃ କମି ଯାଇଥାଏ । ଏହା କେବଳ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ସହାୟତା ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ବୋଲି ବଟଲ୍‌ର (Butler) ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଛନ୍ତି । ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଳ୍ପଚାପଯୁକ୍ତ ଉପରିଭାଗକୁ ଆସିବା ସମୟରେ ଧାତବ ଦାନାଗୁଡ଼ିକୁ ବୋହିନେଇ ଆସିଥାନ୍ତି ।

ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ଜଳ ଫେରସ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ସହ ମିଶି ଫେରକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ବାଷ୍ପ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହି ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଲୌହ ଗଠନ କରିଥାଏ । ମାଗ୍ମାରେ ଗନ୍ଧକ କିମ୍ବା ଧାତବ ସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ (Metallic Sulphide) ରହିଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଜଳ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରି ହାଇଡ୍ରୋଜେନ-ସଲ୍‌ଫାଇଡ୍ ଗ୍ୟାସ (H_2S) ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଅମିଶ୍ରିତ ଭାବେ ରହିଥିବା ସଲ୍‌ଫାଇଡ୍‌କୁ ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁ ଉପରକୁ ଆଣିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସଡ୍‌ବେରିସ୍ଥ (Sudbury of Canada) ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡକୁ ନିକେଲ୍ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ (Nickel eruptive), କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଥିବା ପାଇର୍ହୋଟାଇଟ୍ (Pyrrhotite) ପେଣ୍ଟାଲାଣ୍ଡାଇଟ୍ (Pentalandite) ଏବଂ ଚାଲକୋପାଇରାଇଟ୍ (Chalcopyrite) ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ବୋଲି W. H. Goodchild ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି ।

ସିଲିକେଟ୍ ମାଗ୍ମାରେ ଅତ୍ୟଧିକ ବାଷ୍ପଯୋଗୁଁ ଉଦ୍‌ବାୟୀବସ୍ତୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ବାଷ୍ପୀୟ ଚାପ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ମାତ୍ରା ଅତିରିକ୍ତ ହୋଇଯିବା ଫଳରେ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାମାନଙ୍କୁ ଫଟାଇ ଦେଇଥାଏ, ଯାହାଫଳରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ଫାଟ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଡାଇକ୍ ଗଠନ କରେ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ଡାଇକ୍ ସମ୍ଭବତଃ ଏହି କାରଣରୁ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗଠିତ ହୋଇପାରିଥାଏ । ସମୟ ସମୟରେ ଏହି ଫାଟ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଗତି କରିଥିଲେ ମାଗ୍ମା ଉପରକୁ ଉଠି ଶେଷରେ ଭୂ-ପୃଷ୍ଠକୁ ଆସି ଆଗ୍ନେୟଗିରି ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।

ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ (Assimilation) :—

ମାଗ୍ମା ସହ ବାହ୍ୟ ବସ୍ତୁର ମିଶ୍ରଣକୁ ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ କୁହାଯାଏ । ବାହ୍ୟ ବସ୍ତୁ ତରଳ, କଠିନ, କିମ୍ବା ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ହୋଇପାରେ । ପୁନଶ୍ଚ ବାହ୍ୟବସ୍ତୁର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ମାଗ୍ମାର ଅନୁରୂପ ହୋଇପାରେ କିମ୍ବା ହୋଇ ନ ପାରେ । ସାଧାରଣତଃ ଏହା ଅନୁରୂପ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ତରଳ କିମ୍ବା ବାଷ୍ପୀୟ ପଦାର୍ଥ ମାଗ୍ମାସହ ମିଶ୍ରଣରେ କିଛି ଅସୁବିଧା ନାହିଁ, ମାତ୍ର କଠିନ ବସ୍ତୁକୁ ମାଗ୍ମା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ତରଳାଇ ନିଜ ସହ ମିଶେଇ ଦେବା ସବୁବେଳେ ସମ୍ଭବପର ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଏହା ମାଗ୍ମାର ତାପକ୍ରମ ତଥା କଠିନ ବସ୍ତୁର ରାସାୟନିକ ତଥା ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । କଠିନ ବସ୍ତୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ତରଳ ଯାଇ ମାଗ୍ମାସହ ପୂର୍ଣ୍ଣ-ରୂପେ ମିଶିଗଲେ ମାଗ୍ମାର କୌଣସି ଅଂଶରେ ଅସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ବା ବିଷମାଙ୍ଗତା (Heterogeneity) ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ ଏହା ଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ମାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ ପରେ ମାଗ୍ମାରେ ସାଧାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇପାରେ,

ତେଣୁ ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣକୁ ଏକ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ପ୍ରକ୍ରିୟା ନ କହି ବିଭେଦୀକରଣର ଅଂଶ ବୋଲି ବର୍ଣ୍ଣନା କଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ ବହୁବିଧ ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ ଏସିଡ଼ୀୟ କିମ୍ବା ବେସିକୀୟ ହୋଇପାରେ । ପ୍ରନଷ୍ଟ ବାହ୍ୟବସ୍ତୁ ଆଗ୍ନେୟ, ଅବକ୍ଷିପ୍ତ କିମ୍ବା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ହୋଇପାରେ ଏବଂ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ସଂଯୋଜନ ଭେଦରେ ଏସିଡ଼ୀୟ କିମ୍ବା ବେସିକ୍ ହୋଇଥାଏ । ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ସଂଯୋଜନ ଭେଦରେ ଆଲୁମିନା (Al_2O_3) ସିଲିକା, ଚୂନପଥର ବହୁଳ ହୋଇପାରେ । ଏ ସମସ୍ତଙ୍କର ମାଗ୍ମା ସହ କିପରି ସମଭାବରେ ମିଶ୍ରଣ ହୋଇ ନ ଥାଏ, ତାହା ନିମ୍ନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଗଲା ।

ବାସାଲ୍‌ଟ ମାଗ୍ମାର ତାପକ୍ରମ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାର ତାପକ୍ରମଠାରୁ ଅଧିକ । ତେଣୁ ବାସାଲ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ନିମଜ୍ଜିତ ହେଲେ ତାହାର ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ ବାସାଲ୍ଟ ମାଗ୍ମାର ତାପକ୍ରମ ଠାରୁ ଊଣା ଥିବାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ତରଳି ବାସାଲ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ ମିଶି ଯାଇଥାଏ । ତଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ତାହା ଏସିଡ଼ୀୟ କିମ୍ବା ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସଂଯୋଜନ ଆଡ଼କୁ ଚାଲିଥାଏ ।

ଅପରପକ୍ଷରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍-ମାଗ୍ମାରେ ବାସାଲ୍‌ଟ ଶିଳା ନିମଜ୍ଜିତ ହେଲେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଶିଳାଖଣ୍ଡକୁ ତରଳାଇ ପାରେ ନାହିଁ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବାହ୍ୟ ବେସିକ୍ ଶିଳା ଆଂଶିକ ବିଶୋଷିତ (absorbed) ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶିଳା ସହ ମାଗ୍ମାର ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହୋଇ ନୂତନ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ନବଜାତ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ଥିବା ଶିଳାକୁ ସଙ୍କର (Hybrid) କୁହାଯାଏ । ପୁରାତନ ବାହ୍ୟଶିଳାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶକୁ ଅପରାଶ୍ମ (Xenolith) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଅପରାଶ୍ମ ରେଖା ଫିତା ସଦୃଶ ଅଥବା ଚକଡ଼ା ଆକାରରେ ମାଗ୍ମାରୁ ଗଠିତ ନୂତନ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଣ୍ଣ ତଥା ବିନ୍ୟାସ ଯୋଗୁଁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ରୂପେ ବାରି ହୋଇଯାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଏସିଡ୍ ମାଗ୍ମାର ସଂଯୋଜନ ବେସିକ୍ ଆଡ଼କୁ ଏବଂ ବେସିକ୍ ଅପରାଶ୍ମ ଏସିଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ସଙ୍କର ଶିଳାର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ସକ୍ଷାରିତ (Corrode) ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟମ (Intermediate) ଧରଣର ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ବାସାଲ୍ଟ ବା ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଏସିଡ଼ୀୟ ମାଗ୍ମାରେ ନିମଜ୍ଜିତ ହେଲେ ଏହିପରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିଥାଏ । କାରଣ ବେସିକ୍ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ-ଗୁଡ଼ିକର ଗଳନାଙ୍କ ଏସିଡ଼ୀୟ ମାଗ୍ମାର ତାପକ୍ରମଠାରୁ ଅଧିକ । ଏହିପରିସ୍ଥଳେ ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମାଗ୍ମାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ତାଠାରୁ ନିମ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହିମତ ଭାବେ ଓଲିଭିନ୍‌କୁ ହାଇପରସ୍ଥିନ୍, ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଗଠିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ମୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଯେ କୌଣସି ମାଗ୍ମାସହ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆଗ୍ନେୟ, ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଓ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ନିୟମ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷିତ ହୋଇଅଛି । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସିରିଜରେ ଥିବା (Reaction Series) ଯେ କୌଣସି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ମା ପରିପୃକ୍ତ (Saturated) ହୋଇଥିଲେ ସେହି ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟର ଉପରକୁ ଥିବା ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ମାଗ୍ମାଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇପାରୁ ନ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ତାର ତଳକୁ ଥିବା ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ଅନୁକ୍ଷଣରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ବାୟୋଟାଇଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ପରିପୃକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଅର୍ଥାତ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାରୁ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ (Precipitated) ହେଉଥିବାରୁ ତାର ଉପରକୁ ଥିବା ଓଲିଭିନ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍, ଏମ୍ଫିବୋଲ ପ୍ରଭୃତି ମାଗ୍ମାଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇପାରି ନ ଥାଏ, ମାତ୍ର ସେଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ବାୟୋଟାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ବାସାଲ୍ଟୀୟ ମାଗ୍ମାସହ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା :

ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାରେ ସାଧାରଣତଃ କ୍ୱାର୍ଜ, କର୍ଦ୍ଦମ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ (Clay Minerals) କାଲସାଇଟ୍ ଓ ଫେଲସ୍‌ପାର ପ୍ରଧାନ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସିରିଜର ଶେଷଭାଗରେ ଅବସ୍ଥିତ । କାଲସାଇଟ୍, କର୍ଦ୍ଦମ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସିରିଜରେ ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ନିମ୍ନଗଳନାଙ୍କ ଯୋଗୁଁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସିରିଜର ଶେଷଭାଗରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସହ ତୁଳନୀୟ ।

ଆଲୁମିନା ବହୁଳ ଅର୍ଥାତ ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା (Shale) ପ୍ରଭୃତି ବାସାଲ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ଆଲୁମିନା (Al_2O_3) ଥିବା କୋରୁଣ୍ଡମ୍ ସ୍ପିନେଲ୍, ସିଲିମାନାଇଟ୍, କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍ ଏବଂ ଅନୋର୍ଥାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠନ କରନ୍ତି । ଏଥିରେ ଥିବା ମାଗ୍ନେସିୟମ,ମାଗ୍ନେସିୟମ୍-ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଏବଂ କାଲସିୟମ୍ ଥିଲେ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଗଠନରେ ନିୟୋଜିତ ହୋଇଥାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ଅସାଧାରଣ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ସମାବେଶ ହୋଇଥିବାରୁ ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଅଛି ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ । ଦ୍ୱିଟୋରିଆରେ ବୁସ୍‌ଭେଲଡ୍ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସରେ ନୋରାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳାକୁ ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ କରି କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍ ଯୁକ୍ତ ସଙ୍କରଶିଳା ଗଠନ କରିଥିବାର ପ୍ରମାଣ ଅଛି ।

ଗାବ୍ରୋଜାତୀୟ ମାଗ୍ମା କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା (Argillaceous rock) ସମ୍ପର୍କରେ ଆସିଲେ ମାଗ୍ମା ଆଲୁମିନା, ସୋଡ଼ା ଓ ପୋଟାସ୍ ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ହେବା ସ୍ଥଳେ ଅପରନ୍ତୁ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍‌ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ କୌଣସି ଏକ ଅବସ୍ଥାରେ ଅପରନ୍ତୁର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ମାଗ୍ମା ଏସିଡ଼ୀୟ ହୋଇଯିବାରୁ ତାର ସାନ୍ଦ୍ରତା କମିଯାଏ ଫଳରେ ଅପରନ୍ତୁ ମାଗ୍ମାରେ ନିମଜ୍ଜନପୂର୍ବକ ତଳେ ପୁନର୍ଗଠନ କରି ବେସିକ୍ ଶିଳା ନୋରାଇଟ୍ ଓ

ପାଇରୋକ୍‌ସିନାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ ଏବଂ ମାଗ୍ମାର ପ୍ରକୃତି ସେତେବେଳକୁ ଏସିଡ଼ୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଶିଳାର ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଫେସର H. H. Read ଏହା ଉଲ୍ଲେଖ କରିଅଛନ୍ତି ।

କ୍ୱାର୍ଜ ବହୁଳ ଅପଶିଳ ବାସାଲ୍‌ଟ କମ୍ବା ଡାୟାବେସ୍ (Diabase) ମାଗ୍ମାରେ ନିମଜ୍ଜିତ ହେବାର ଭୂରି ଭୂରି ପ୍ରମାଣ ଅଛି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅପଶିଳର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଅପକ୍ଷୀଣତ (Corroded) ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ କାଚ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି କାଚର ସଂଯୋଜନ ରାୟୋଲାଇଟୀୟ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ତାହାର ପ୍ରତିସରଣାଙ୍କରୁ (R. I) ଜଣାଯାଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବାସାଲ୍‌ଟ ସଂଯୋଜନର କାଚ ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହେବାର ପ୍ରମାଣ ଅଛି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଟ୍ରାଇଡ଼ି-ମାଇଟ୍, ଆଗାଇଟ୍, ହାଇପରସ୍ଥିନ୍, କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍ ଏବଂ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ କାଚ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାନ୍ତି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ଅପଶିଳକୁ ଘେରି ଅଗାଇଟ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଧାର (Reaction Rim) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ବାଲିପଥର, ରୂପାନ୍ତରିତ ସିଷ୍ଟ ପ୍ରଭୃତି ଶିଳା ଯେଉଁମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ମୁଖ୍ୟତଃ ସିଲିକା ବହୁଳ ବା ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ—ସେଗୁଡ଼ିକ ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏଥିରୁ କାଚହିଁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

୧୯୧୦ ମସିହାରେ ପ୍ରଫେସର ଡାଲି (Daly) ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ ଚୂନ-ପଥର ଅପଶିଳ ବାସାଲଟୀୟ ମାଗ୍ମାରେ ନିମଜ୍ଜନ ହେବାଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ମାରୁ ସିଲିକା ଗ୍ରହଣ କରି ଚୂନପଥର ସହ ମିଶି ମେଲିଲାଇଟ (Melilite), ଗାରନେଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ । ସିଲିକା ଅପରିପୃକ୍ତ (Under Saturated) ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଆଲ୍‌କାଲିଦ୍ୱାରା ପରିପୃକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବାଉଏନଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ଏହାଦ୍ୱାରା ଓଲିଭିନ୍ ଓ ମାଗ୍ନେ-ଟାଇଟ୍ ପରିମାଣ ପୂର୍ବ ଅପେକ୍ଷା (ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ ନ ହୋଇଥିଲେ) ଅଧିକ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସାଧାରଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯେଉଁ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଓ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଗଠିତ ହେବାକଥା ତାହା ନ ହୋଇ ଅଧିକ କାଲସିୟମ ଥିବା ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଓ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଗଠିତ ହେବ । ଅଧିକାଂଶ ଶିଳାବିଦ୍‌ମାନଙ୍କର ମତ ଏହା ଯେ ଚୂନପଥର ବାସାଲ୍‌ଟ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇବା ଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ଆକାରରେ ଉଡ଼ିଯାଏ ଏବଂ କାଲସିୟମ ଥିବା ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍, ଏମ୍ଫିବୋଲ ଏବଂ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଗଠିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସାମୟିକ ଭାବେ ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍, ଜିଏସାଇଟ୍, ଭେସୁଭିଆନାଇଟ (Vesuvianite) ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

———

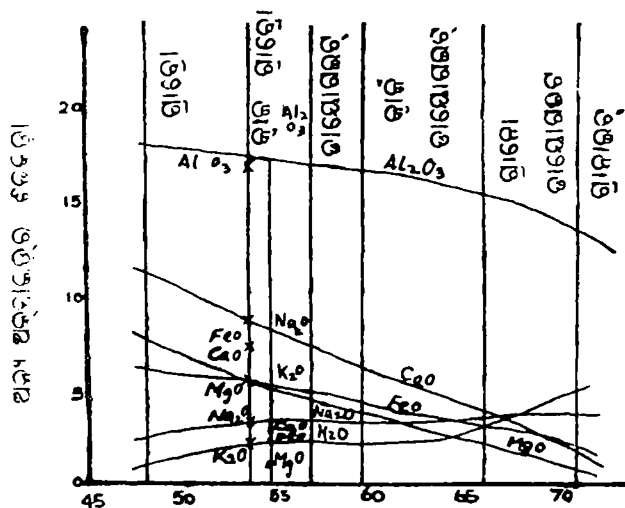
ସପ୍ତମ ଅଧ୍ୟାୟ

ବିଭିନ୍ନତା ଗ୍ରାଫ୍

ବିଭିନ୍ନ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଏକ ସମୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ଏବଂ ଏକ ଭୌଗୋଳିକ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଥିଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ନା କିଛି ସାମ୍ୟଭାବ ଥାଏ । ତାହା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ହେଉ ଅଥବା ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ବିନ୍ୟାସ, ଅଥବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଲକ୍ଷଣରେ ହେଉ, ସେପରି ସ୍ଥଳେ ସେମାନଙ୍କୁ ସମୋଦ୍ଭବ (consanguinous) ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଲକ୍ଷଣକୁ ସମୋଦ୍ଭବତା (consanguinity) କୁହାଯାଏ । ଏ ସମସ୍ତ ଶିଳାକୁ ଏକ ପରିବାର-ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ଏମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଏସିଡ଼ୀୟଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବେସିକ୍ ବା ଅଲଟ୍ରାବେସିକ୍ ହୋଇପାରେ । ମାତ୍ର କେତେକ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ବା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସବୁଥିରେ ସମଭାବରେ ଥାଇପାରେ ଅଥବା ପ୍ରତ୍ୟେକରେ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ହ୍ରାସ ବା ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ଧରଣର ଶିଳାରେ ଏସିଡ୍‌ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବେସିକ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ ଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଏକ ପରିବାରଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ନରୱେ, ପୂର୍ବ ଅଫ୍ରିକା, ଆଣ୍ଟାର୍କଟିକା ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଥିବା କଠପସ୍ତ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଏନୋର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରହିଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କୁ ସମୋଦ୍ଭବ କୁହାଯାଇପାରେ । ସେହିପରି ଗ୍ରର୍ନୋକାଇଟୀୟ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ନୀଳ କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ହାଇପରଷ୍ଟିନ୍ ଏସିଡ୍‌ୀୟ ମେମ୍ବରଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ବେସିକ୍ ମେମ୍ବର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରତ୍ୟେକରେ ଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଏ ସମସ୍ତ ଶୁଷ୍କ ଶିଳା ଅଟନ୍ତି । ଅର୍ଥାତ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସିଲ (OH) ଏ ସମସ୍ତରେ ଅନୁପସ୍ଥିତ ହୋଇଥାଏ । ସମୋଦ୍ଭବ ଶିଳାମାନଙ୍କୁ ଏକ କୁଟୁମ୍ବଭୁକ୍ତ (Kindred) କରାଯାଇଥାଏ ।

ସମୋଦ୍ଭବ ଶିଳାମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ତଥା ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନକୁ ଏକ ପ୍ରକାର ଗ୍ରାଫ୍ (Graph) ଦ୍ୱାରା ଲିପିବଦ୍ଧ କରାଯାଇଥାଏ । ତଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ ସହଜରେ ଜଣାଯାଏ । ଏପରି ଆରେଖକୁ ବିଭିନ୍ନତା ଗ୍ରାଫ୍ (variation diagram) କୁହାଯାଏ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ବିଭିନ୍ନତା ଗ୍ରାଫ୍‌ଦ୍ୱାରା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସମୋଦ୍ଭବ କି ନୁହେଁ ତାହା ସହଜରେ ଜଣାଯାଇଥାଏ ।

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବିଭିନ୍ନତା ଗ୍ରାଫ୍ ପ୍ରଚଳିତ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ଗ୍ରାଫ୍ ଏଠାରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଗଲା । ପ୍ରଥମେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବାହାର କରାଯାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳାକୁ ଅଭିଲମ୍ବ ରେଖାରେ ଏପରି ଭାବରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଏ ଯେ, ତାହାର ସିଲିକାକୁ ଆନୁଭୂମିକ ଭାବେ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ଲିପିବଦ୍ଧ କରାହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳା ଅଭିଲମ୍ବ ରେଖାରେ କେତେଟି ବିନ୍ଦୁ ଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁ ସେମାନଙ୍କର ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ପରିମାଣ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ଅଭିଲମ୍ବ ଯେଉଁଠାରେ ଆନୁଭୂମିକ ରେଖାକୁ ଛେଦ କରିଥାଏ, ସେହି ବିନ୍ଦୁର ମାନ ସିଲିକାର ଶତକଡ଼ା ହିସାବଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁ କେତୋଟି ଶିଳାକୁ ନେଇ ପରୀକ୍ଷା କରାଯାଉଥାଏ, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକର ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଏବଂ ସିଲିକା ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଭାବେ ଲିପିବଦ୍ଧ କଲାପରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌କୁ ଯଥାସମ୍ଭବ ଯୋଗ କରିଦିବାଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ରେଖା ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ପରସ୍ପର ସମ୍ପର୍କ ଓ ଶ୍ରେଣୀକରଣ ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ ଜ୍ଞାନ ଲାଭ ହୋଇଥାଏ ।



ସିଲିକା ଶତକଡ଼ା

ଗ୍ରାନାଇଟ୍-ଡାଇଓରାଇଟ ସିରିଜର ସିଲିକା ବିଭିନ୍ନତା ଗ୍ରାଫ୍

(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୩)

ଉପରଲିଖିତ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଗାବ୍ରୋ, କ୍ୱାର୍ଜ-ଗାବ୍ରୋ, ନେଫଲିନ୍ ସାୟାନାଇଟ୍, ଡାୟୋରାଇଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜ-ଡାୟୋରାଇଟ୍, ଗ୍ରାନୋଡାୟୋରାଇଟ୍ ଏବଂ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଲିପିବଦ୍ଧ କରାଯାଇଅଛି । ସେମାନଙ୍କର ସଂଯୋଜନ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

	ଗାବ୍ରୋ	କ୍ୱାର୍ଜ ଗାବ୍ରୋ	ନେଫେଲିନ୍ ସାୟେନାଇଟ୍	ଡାୟୋ-ରାଇଟ୍	କ୍ୱାର୍ଜ ଡାୟୋରାଇଟ୍	ଗ୍ରାନୋ-ଡାୟୋରାଇଟ୍	ଗ୍ରାନାଇଟ୍
SiO_2	48·2	53·8	54·6	56·8	59·5	66·0	72·0
Al_2O_3	17·9	16·8	19·9	16·7	16·5	15·3	13·1
Fe_2O_3	3·2	2·4	3·4	3·2	2·6	2·0	1·5
FeO	6·0	7·0	2·2	4·4	4·1	2·9	1·8
MgO	7·5	4·9	0·9	4·2	3·8	1·8	0·6
CaO	11·0	7·0	2·5	6·7	6·2	3·8	1·5
Na_2O	2·5	3·1	8·3	3·4	3·0	3·5	3·5
K_2O	0·9	1·6	5·5	2·1	1·9	2·8	4·8
H_2O	1·4	1·7	1·3	1·4	1·4	1·0	0·7
TiO_2	1·0	1·6	0·9	0·8	0·6	0·5	0·3
MnO	0·1	0·2	0·3	0·1	0·1	0·1	0·1
P_2O_5	0·3	0·2	0·2	0·2	0·3	0·3	0·1
ମୋଟ	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0	100·0

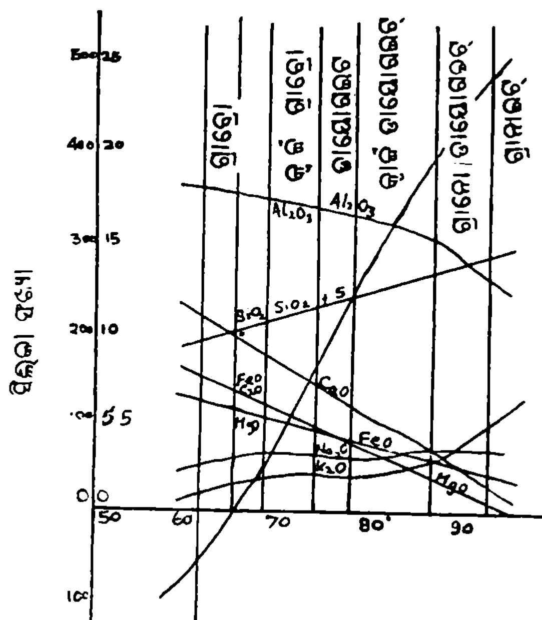
ଉକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ସାତଟି ଶିଳାର ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଲିପିବଦ୍ଧ ହୋଇଅଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳାସ୍ଥ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଯୋଗକାରୀ ରେଖା ଟାଣିବା କଥା । ମାତ୍ର ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁକୁ ଯୋଗ କରିବାଦ୍ୱାରା ନିଷ୍କୋଣ ବକ୍ରରେଖା (Smooth curve line) ଗଠିତ ହେବନାହିଁ, ସେପରି ବିନ୍ଦୁକୁ ଛାଡ଼ି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିନ୍ଦୁକୁ ନେଇ ଯଥାସମ୍ଭବ ନିଷ୍କୋଣ ବକ୍ରରେଖା ଟଣାଯାଏ । ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରେଖାର ବାହାରେ ରହିଯାଏ, ସେହି ଶିଳା ସମୋଦ୍ଭବ ଶିଳା ନୁହେଁ, ଅର୍ଥାତ ଏକ ପରିବାରଭୁକ୍ତ ହୋଇ ନ ଥିବାର ପ୍ରମାଣ ମିଳେ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଏକ ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ତାହା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇନାହିଁ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏ ।

ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ସମସ୍ତ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ର ସମସ୍ତ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକ ନିଷ୍କୋଣ ରେଖା ଅଙ୍କନ କଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସମୋଦ୍ଭବ ବୋଲି ଜଣାଯିବ । ଉକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ କ୍ୱାର୍ଜ ଗାବ୍ରୋ ଶିଳାର କେତେକ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଏବଂ ନେଫଲିନ୍ ସାୟାନାଇଟ୍‌ର ସମସ୍ତ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଅଙ୍କିତ ରେଖା ମଧ୍ୟରେ ଆସୁ ନଥିବାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ନେଫଲିନ୍ ସାୟାନାଇଟ୍ ଏମାନଙ୍କର ପରିବାରଭୁକ୍ତ ନୁହେଁ ।

ଉକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ Al_2O_3, Ca_2O, FeO ଏବଂ MgO ରେଖା ଏସିଡ଼ୀୟ ମେମ୍ବରମାନେ ଥିବା ଡାହାଣଆଡ଼କୁ କ୍ରମଶଃ ନିମ୍ନଗତ କରିଅଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ସଂଯୋଜନ ବେସିକ୍‌ରୁ ଏସିଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଗତିକଲେ ସେମାନଙ୍କର ଅର୍ଥାତ୍ Al_2O_3, CaO, FeO ଏବଂ MgOର ପରିମାଣ କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । Na_2O ଏବଂ K_2Oର ରେଖା କ୍ରମଶଃ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠିଥିବାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ବେସିକ୍‌ରୁ ଏସିଡ୍ ଆଡ଼କୁ ଶିଳାର ସଂଯୋଜନ ଗତିକଲେ ସେମାନଙ୍କର Na_2O ଓ K_2Oର ପରିମାଣ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଯଦିଓ ଅଧିକାଂଶ ଶିଳାରେ ସିଲିକାର ଶତକଡ଼ା ହିସାବକୁ ସୂଚୀ (Index) ରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇଥାଏ, ମାତ୍ର କେତେକ ଶିଳାରେ ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଆଲକାଲି ସମୃଦ୍ଧ ଶିଳାରେ ତାହା ବିଶେଷ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇନଥାଏ । ସେପରିସ୍ଥଳେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳାର ଫେଲସିକ (Felsic) ଏବଂ ମେଫିକ୍ (Mafic) ଅନୁପାତ ବାହାର କରାଯାଇଥାଏ । ତତ୍ପରେ ଫେଲସିକ୍‌ର ଶତକଡ଼ା ହିସାବକୁ ସୂଚୀରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇ ଅନୁଭୂମିକ ଭାବେ ଲିପିବଦ୍ଧ କରାଯାଇ ସମସ୍ତ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌କୁ ପୂର୍ବ ଗ୍ରାଫ୍‌ପରି ଲିପିବଦ୍ଧ କରାଯାଏ । ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଗ୍ରାଫରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥିବା ସାତଗୋଟି ଶିଳାର ବିଭିନ୍ନ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଭିନ୍ନରୂପେ (ଫେଲସିକ୍ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଶତକଡ଼ା ହିସାବକୁ ସୂଚୀରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ କରାଯାଇଅଛି ।

ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଉପାଦାନ



ଫେଲସିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଶତକଡ଼ା

(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୪)

ଉକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ରେଖା ପୂର୍ବ ଗ୍ରାଫ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ନିୟମିତ (Regular) ହୋଇଅଛି । ଏ ଗ୍ରାଫ୍‌ର ବିଶେଷତ୍ୱ ଏହି ଯେ ଏଥିରେ ସିଲିକା ସଂଖ୍ୟା (Silica Number) ଗୋଟିଏ ରେଖାଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି । ଏହାଦ୍ୱାରା କୌଣସି ଶିଳା ସିଲିକାଦ୍ୱାରା ଅପରିପୃକ୍ତ ବା ପରିପୃକ୍ତ ହୋଇ ତାହା ସହଜରେ ଜଣା ପଡ଼ିଥାଏ । ଏହା ଯଦି ଅପରିପୃକ୍ତ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ପରିପୃକ୍ତ ପାଇଁ କେତେ ସିଲିକା ଲାଗିବ ତାହା ମଧ୍ୟ ଜଣାଯାଇଥାଏ । ନର୍ମ (Norm) ଗଣନାରୁ ସିଲିକା ସଂଖ୍ୟା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଶିଳାସ୍ଥ ମୁକ୍ତ ସିଲିକା ଅଣୁରୁ ଅଧିକ ସିଲିକା ରୂପେ ଏବଂ ଓଲିଭିନ୍, ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ୍ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କରୁ ନିଅଣ୍ଟ ସିଲିକା ପରିମାଣ ଗଣନା କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ସିଲିକା ନମ୍ବରକୁ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ଏପରିଭାବେ ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ ଯେ, ଆନୁଭୂମିକ ରେଖାଠାରେ ଶୂନ୍ୟସିଲିକା ସଂଖ୍ୟା ଦର୍ଶାଯାଇ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଅଧିକ ସିଲିକା ସଂଖ୍ୟା ଓ ନିମ୍ନକୁ ନିଅଣ୍ଟ ସିଲିକାସଂଖ୍ୟା ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ । ଉକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଅନ୍ୟସମସ୍ତ ଶିଳା ପରିପୃକ୍ତ ହୋଇଥିବାସ୍ଥଳେ ଗ୍ରାବ୍ରୋ ଅପରିପୃକ୍ତ ଶିଳାରୂପେ ସିଲିକା ସଂଖ୍ୟା ରେଖାରୁ ଜଣା-ଯାଉଅଛି । ଉକ୍ତ ରେଖା ଯେଉଁଠାରେ ଭୂମି ରେଖାକୁ (Base line) ଛେଦ କରୁଅଛି,

ସେଠାରେ ଫେଲସିକ୍‌ର ଶତକଡ଼ା ପ୍ରମାଣ 65 ଅଟେ । ଏଥିରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଫେଲସିକ୍‌ର ପ୍ରମାଣ ଶତକଡ଼ା 65ରୁ କମ୍ ହେଲେ ଶିଳାଟି ସିଲିକା ପରିପୃକ୍ତ ନହୋଇ ଅପରିପୃକ୍ତରୂପେ ପରିଗଣିତ ହେବ । ସେହି ବିନ୍ଦୁରୁ ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ଟଣାଯାଇଥିବା ସରଳରେଖା ପରିପୃକ୍ତ ରେଖା (Saturation line) ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ପରିପୃକ୍ତ ରେଖା ବିଭିନ୍ନ ସମୋଭବ ଶିଳାମାନଙ୍କ ପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ (Position) ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ ।

ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭିନ୍ନତା ଗ୍ରାଫ୍ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାବିତ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଲିପିବଦ୍ଧ କରାଯାଇଅଛି । ସେଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳା ବିଜ୍ଞାନ ପୁସ୍ତକରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ।

ଅଷ୍ଟମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ଯେକୌଣସି ପଦାର୍ଥର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କୌଣସି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ସାଧନର ପଥ ସୁଗମ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ପ୍ରୟୋଜନୀୟତା ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ହୁଏତ ଏକପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବାସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟକାର୍ଯ୍ୟ ପାଇଁ ତାହା ଅଯୋଗ୍ୟ ହୋଇପଡ଼େ । ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ବହୁବିଧ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ବିଭିନ୍ନ କାର୍ଯ୍ୟସାଧନ ନିମିତ୍ତ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେହେଁ କୌଣସି ଗୋଟିଏ ବିଭାଗ ସମସ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନୀୟତା ମେଣ୍ଟାଇ ପାରେ ନାହିଁ । ପୁନଶ୍ଚ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗର ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ହେଲା ସଚରାଚରରେ ଶିଳାବିତ୍ ମାନେ ସମାନଧରଣର ଶିଳାକୁ ଗୋଟିଏ ନାମରେ ନାମିତ କରିବା, ମାତ୍ର ଏହି ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟତଃ ସାଧିତ ହୋଇନାହିଁ । ଏହାର କାରଣ ଏତେ ବ୍ୟାପକ ଯେ, ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟରେ ତାହା ଅପ୍ରକାଶ୍ୟ । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ ସ୍ଥାନର ନାମ ଅନୁସାରେ କିମ୍ବା ଅନ୍ୱେଷକଙ୍କର ନାମରେ 'ଅଇଟ୍' (—ite) ଲଗାଇ ଅଗ୍ନେୟଶିଳାର ନାମକରଣ କରନ୍ତି । ଏହି ସ୍ଥାନ ପୁଣି ଦେଶ ପ୍ରଦେଶ, ଜିଲ୍ଲା ଏପରିକି ଗ୍ରାମ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ଏହି ନାମଦ୍ୱାରା ଏହାର ଗୁଣାତ୍ମକ କୌଣସି ଧର୍ମ ଜାଣିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଆବଶ୍ୟକତା ଭିତ୍ତିରେ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ରସାୟନବିତ୍ ଅଥବା ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନପ୍ରତି ଉତ୍ସୁକ ଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହାର ଉପାଦାନକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣକରି ରସାୟନିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା ଏହା କେଉଁ କେଉଁ ଉପାଦାନରେ ଗଠିତ (ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଆକାରରେ)— ତାହାପ୍ରତି ବେଶୀ ଦୃଷ୍ଟି ଦେବେ । ଏଥିରେ ସୁବିଧା ଅପେକ୍ଷା ଅସୁବିଧା ଅଧିକ । ପ୍ରଥମତଃ ଏହା ସମୟସାପେକ୍ଷ, ଏଥିପାଇଁ ଗବେଷଣାଗାରର ପ୍ରୟୋଜନ । ଶିଳା ଦେଖିଥିବା ସ୍ଥାନରେ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଚିହ୍ନି ହେବ ନାହିଁ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା-ମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ଥାଇପାରେ, ଯଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ବାହ୍ୟାକାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଆସିପାରେ । ମାତ୍ର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେ ଦୁଇଟି ଏକ । ଏକ ମାଗ୍ମାରୁ ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବହୁବିଧ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇପାରେ, ଯେଉଁ-ମାନଙ୍କର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ତଥା ବାହ୍ୟାକାରରେ ଆଦୌ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ନ ଥାଏ । ଉଦାହରଣ

ସ୍ୱରୂପ, ପାତାଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ସହାୟତାରେ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଥିବା ଅଭ୍ର-ସାୟୀନାଇଟ୍ ବା ମିନେଟ୍ (Minette) ଶିଳା ଗଠିତ ହେବାସ୍ଥଳେ ଉତ୍‌କ୍ଷିପ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ଉଡ଼ିଯିବାଦ୍ୱାରା ଲିଉସାଇଟ୍ ଓଲିଭିନ୍ ଆଦି ଲିଉସାଇଟ୍-ବାସାଲ୍ଟ ଗଠନ କରିଥାଏ ।

ଖଣିଜତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ ଶିଳାଟି କେଉଁ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗରେ ପଡ଼ୁଛି, ସେଥିପାଇଁ ଆଗ୍ରହୀ । ଏହା ଅତିରିକ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର ହୋଇ ନଥିଲେ ସହଜରେ ହାତ ନମୁନା ଦେଖି (Hand specimen) କେଉଁ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ତାହା ଜାଣିପାରିଥାନ୍ତି ମାତ୍ର ଏମାନଙ୍କର ନାମଯୋଗୁଁ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଜଟିଳ ପରିସ୍ଥିତିମାନ ଉପୁଜି-ଥାଏ ଏବଂ ଶିଳାଟି କେଉଁ ଖଣିଜପଦାର୍ଥରେ ଗଢ଼ା ଜାଣିବାର ଉପାୟ ନଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଏକ ଖଣିଜୀୟ ଶିଳାଟିଏ ନିଆଯାଉ । ଏହା ଯଦି ସମୁଦାୟ ଓଲିଭିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ତାହାହେଲେ ଓଲିଭିନାଇଟ୍ ନାମଟି ଅଧିକ ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ— ଅଥଚ ଅନ୍ୟ ଏକ ନାମ ଡୁନାଇଟ୍ (Dunite) ଏହାକୁ ଗୋଲମାଲିଆ ପରିସ୍ଥିତିରେ ପକାଇଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନାମ ଥାଇ ମଧ୍ୟ ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ (Amphibolite) ନାମ ଅନୁଯାୟୀ ଏଥିରେ କେବଳ ଏମ୍ଫିବୋଲ ଥିବା କଥା, ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ ଏଥିରେ କେବଳ ଏମ୍ଫିବୋଲ ନଥାଇ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବି ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ପୁଣି ଏହା ମଧ୍ୟ ସର୍ବଦା ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ ନୁହେଁ । ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ (Anorthosite) ଶିଳାରେ କେବଳ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ନଥାଇ, ବାଇଟୋନାଇଟ୍, ଲାବ୍ରୋଡୋରାଇଟ୍, ଆଣ୍ଡେସିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଥିବାରୁ ଏହାର ନାମ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସାଇଟ୍ ଅଧିକ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ । କିନ୍ତୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ସାହିତ୍ୟରେ ଏତେ ଦୃଢ଼ରୂପେ ରହିଗଲେଣି ଯେ, ଏହା ଉଠାଇବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ ।

କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନାମଦ୍ୱାରା ଯୁଗଶବ୍ଦ ଲଗାଇ ଶିଳାଟିର ନାମକରଣ ହୋଇଥାଏ, ଯଥା—ନେଫ୍‌ଲିନ୍ ସାୟନାଇଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜସାୟନାଇଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି । ଏହିପରି ଗୋଟିଏ ନାମ 'ମେଲିଲାଇଟ୍-ବାସାଲ୍ଟ' (Melilite-basalt) ଧରାଯାଉ । ସାଧାରଣତଃ ଏହା ଏକ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣର, ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ ଶିଳା ଏବଂ ବାସାଲ୍ଟ ସହିତ ସାଦୃଶ୍ୟ ଥିବାରୁ ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ମାତ୍ର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା କରିବାରୁ ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ଏଥିରେ ବାସାଲ୍ଟରେ ଥିବା ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଆଦୌ ନ ଥାଇ –ତାର ସ୍ଥାନ ମେଲିଲାଇଟ୍ ଗ୍ରହଣ କରିଅଛି । ତେଣୁ ଏହି ନାମ ଯେ କେତେ ବିଭ୍ରାନ୍ତିକର ତାହା ସହଜରେ ଅନୁମେୟ । କିନ୍ତୁ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଭାଷାରେ ଏହା ଗୃହୀତ ହୋଇଅଛି ।

ପ୍ରାଣୀଜଗତରେ ଯେପରି ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ଅଛି—ଶିଳାରେ ସେପରି ହେବା ଅସମ୍ଭବ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଗୋରୁ ଓ ଘୋଡ଼ା—ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ନ ଥିବାରୁ ଏ ଦୁଇଟି ବିଭିନ୍ନ ଜାତି ଅନ୍ତର୍ଗତ । ମାତ୍ର ଗ୍ରାନାଇଟ୍

ଡାୟୋରାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଏପରି ଏକ ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଭାଜନରେଖା ଟାଣିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଏ ଦୁଇଟି ଶିଳାମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରାନୋଡାୟୋରାଇଟ୍ ସାଏନାଇଟ୍ ଶିଳା ମଧ୍ଯ ଅଛି । ଏମାନଙ୍କର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସ ବା ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । କେବଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ସେମାନଙ୍କର ଜନ୍ମ ତଥା ବିନ୍ୟାସ ଇତ୍ୟାଦି ଜାଣିବାର ଉପାୟ ଏଦ୍ୱାରା ନ ଥାଏ ।

ସେହିପରି ସଂରଚନା ବା ବିନ୍ୟାସକୁ ନେଇ ଯଦି ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ମୋଟା, ମଧ୍ୟମ ଓ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା ଅନୁଯାୟୀ 3 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯିବ । ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଖାଲିଆଖିରେ ଦେଖା ନ ଯାଏ, ତାହାକୁ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାଦାର କୁହାଯାଏ । ପରଫିରିଟୀୟ ଶିଳାକୁ ଏଦ୍ୱାରା କେଉଁ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯିବ ? ପୁନଶ୍ଚ ଯଦି ଏଥି ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଆଧାତ୍ରିକାକୁ (groundmass) କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା ବୋଲି ଧରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ସମକାୟସ୍ଥ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ଦାନାର ଶିଳାସ୍ଥ (equigranular) ଦାନା ଯାହାକୁ ଖାଲିଆଖିରେ ଦେଖି ହୁଏ, ମାତ୍ର ଚିହ୍ନିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ— ସେଗୁଡ଼ିକୁ କି ନାମରେ ନାମିତ କରାଯିବ ? ଅବଶ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟମ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ, ମାତ୍ର ଏ ସମସ୍ତ ବିଷୟ କଲେ ବିନ୍ୟାସ ଅନୁଯାୟୀ ଶିଳାର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ଶିଳାର ଜାତି ବିଷୟରେ ସମସ୍ତ ତଥ୍ୟ ଆମ ଆଗରେ ଉପସ୍ଥାପିତ କରିପାରେ ନାହିଁ ।

କୌଣସି ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ସ୍ୱୟଂସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରତ୍ୟେକଙ୍କର କିଛି ନା କିଛି ଉପକାରିତା ଅଛି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାର୍ଯ୍ୟପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ବିଶିଷ୍ଟ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିଦ୍‌ମାନେ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ କାର୍ଯ୍ୟସାଧନ ପନ୍ଥା ସୁଗମ କରିବା ନିମିତ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ଭାବରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକଙ୍କ ନାମ ନିମ୍ନରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଗଲା । ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗକୁ ଗୁଣାତ୍ମକ (Qualitative) ଓ ପରିମାଣାତ୍ମକ (Quantitative)—ଏହି ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ଜିର୍‌କେଲ୍‌ଙ୍କ (Zirkel) ଖଣିଜୀୟ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ, ହାରକର, ରୋଜେନ୍‌ବୁସ୍‌ଙ୍କ (Harker, Rosenbuschh), ଟେଣିଜୀୟ ଓ ସହଚରଣ (Associational) ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଗୁଣାତ୍ମକ ଅଟେ । ଜୋହାନସନ୍‌ଙ୍କ (Johannsen) ପରିମାଣାତ୍ମକ ଖଣିଜୀୟ ପଦ୍ଧତି ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଗଣିତଶାସ୍ତ୍ର ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ । ନିଗ୍ଲି (Niggle)ଙ୍କ ପରିମାଣାତ୍ମକ ରସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଲାକ୍ରୋଇକ୍‌ସଙ୍କ (Lacroix) ଦ୍ୱାରା ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଅଛି ।

ଅନ୍ୟ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗଦ୍ୱାରା ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଲାକ୍ରୋଇକ୍‌ସଙ୍କ ପରିମାଣାତ୍ମକ ରସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ସ୍ୱୟଂସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ନର୍ମ ପଦ୍ଧତି (Norm system) ନାମରେ ପରିଗଣିତ ହୋଇଅଛି । ସି. ଆଇ. ପି. ଡବ୍‌ଲ୍ୟୁ, ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ପରିମାଣାତ୍ମକ ରସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଶ୍ୟାଣ୍ଡ ଓ ହୋମସ୍ (Shand & Holmes) ଗୁଣାତ୍ମକ ଅର୍ଦ୍ଧ ରସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସହଜ ହୋଇଥିବାରୁ ସମାଦୃତ ହୋଇଅଛି ।

ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ପ୍ରଚଳିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଏଠାରେ ଯେଉଁ ପାଞ୍ଚପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି, ତାହା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା—

1. ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ (Chemical classification)
2. ଖଣିଜୀୟ ,, (Mineralogical ,,)
3. ବୟନୀୟ ,, (Textural ,,)
4. ସହଚରଣ ,, (Associational ,,)
5. ଟେବୁଲୀୟ ,, (Tabular ,,)

ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ :—

ଏହି ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ବିଭିନ୍ନ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିଦ୍‌ମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ହୋଇଅଛି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ସି. ଆଇ. ପି. ଡବ୍ଲ୍ୟୁ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଅନ୍ୟତମ । 1903 ମସିହାରେ କ୍ରସ୍ (cross), ଇଡ଼ିଂସ୍ (Iddings), ପିରସନ୍ (Pirsson) ଏବଂ ଓ୍ୱାଶିଂଟନ୍ (Washington) ନାମକ 4 ଜଣ ଆମେରିକୀୟ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିଦ୍ ଏ ଧରଣର ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବାରୁ ଏପରି ନାମକରଣ କରାଯାଇଅଛି । ଶତାଧିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଗଠନ କରୁଥିଲେ ହେଁ ଯେଉଁ କେତୋଟି ପ୍ରଧାନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଧିକାଂଶ ଶିଳା ଗଠନରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାନ୍ତି, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ବାଛି ବାଛି କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଏହି ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଗଠନରେ ଗ୍ରହଣ କରି, ଅନ୍ୟ କେତେକ ଜଟିଳ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରଧାନ ଶିଳା ସଂଗଠନକାରୀ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ବାଦ୍ ଦେଇଥିଲେ । ବାଦ୍ ଯାଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅଭ୍ର (Mica), ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଇତ୍ୟାଦି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଯେଉଁ କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗରେ ନିଯୁକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି—ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନର୍ମ (Norm) ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଅଛି । ଏହି ନର୍ମମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଜଟିଳ ନ ହୋଇ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସରଳ ଏବଂ ଅଧିକାଂଶ (ଏପରିକି ପ୍ରାୟ ସମସ୍ତ) ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ ଥାଆନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । ପ୍ରଥମଭାଗରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କରେ ସିଲିକା ଓ ଆଲୁମିନା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥିବାରୁ ତାହାକୁ ସାଲିକ୍ (Salic) ଏବଂ ଅନ୍ୟଭାଗରେ ଲୌହ, ମାଗ୍ନେସିୟମ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଫେମିକ୍ (Femic) କୁହାଯାଏ । କ୍ୱାର୍ଜ (Quartz), ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ (Orthoclase), ଆଲବାଇଟ୍ (Albite), ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ (Anorthite), ଲିଉସାଇଟ୍ (Leucite), ନେଫଲିନ୍ (Nepheline), କାଲିଓଫିଲାଇଟ୍ (Kaliophilite), ଜିରକନ୍ (Zircon), କୋରୁଣ୍ଡମ୍ (Corundum), ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ (Sodium chloride), ସୋଡ଼ିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍ (Sodium Sulphate) ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସାଲିକ୍ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଫେମିକ୍ ଭାଗରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଏକମାଇଟ୍

(Acmite or Agirine), ଡାୟୋପସାଇଡ୍ (Diopside), ଓଲଷ୍ଟୋନାଇଟ୍ (Wollastonite), ହାଇପରଷ୍ଟିନ୍ (Hypersthene), ଓଲିଭିନ୍ (Olivine), ଆକାରମାନାଇଟ୍ (Akermanite), ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍ (Magnetite), ହେମାଟାଇଟ୍ (Haematite), ଇଲ୍‌ମେନାଇଟ୍ (Ilmenite), ସ୍ଫିନ୍ (Sphene) ଏବଂ ଏପାଟାଇଟ୍ (Apatite) ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରଧାନ ।

ସାଲିକ, ଫେମିକ୍‌ର ଅନୁପାତକୁ ନେଇ ସମୁଦାୟ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାକୁ 5 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । ଯଥା :—

1. ପର୍‌ସାଲିକ (Persalic) ସାଲିକ : ଫେମିକ୍ = > 7·00
2. ଡୋସାଲିକ୍ (Dosalic) ସାଲିକ : ଫେମିକ୍ = 7 ଠାରୁ 1.667 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।
3. ସାଲ୍‌ଫେମିକ (Selfemic) ସାଲିକ : ଫେମିକ୍ = 1.667ଠାରୁ 0.60 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।
4. ଡୋଫେମିକ (Dofemic) ସାଲିକ୍ ଫେମିକ୍ = 0.60 ଠାରୁ 0.143 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ।
5. ପରଫେମିକ୍ (Perfermic) ସାଲିକ୍ : ଫେମିକ୍ = < 0·143 ।

ତପରେ ଏମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତ ନେଇ କ୍ରମ (order), ପରିସର (range), ଉପପରିସର (Subrange) ପ୍ରଭୃତି ବାହାର କରାଯାଇ ଥାଏ ।

ଅନ୍ୟ ଏକପ୍ରକାର ଅର୍ଦ୍ଧ ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଶ୍ୟାଣ୍ଡ ଓ ହୋମସ୍ (Shend & Holmes) ଦ୍ୱାରା କ୍ୱାର୍ଜର ପରିପୂକ୍ତ ନିୟମ (Saturation Principle) ଅନୁଯାରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ହୋଇଅଛି । କ୍ୱାର୍ଜ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳାରେ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ (free state) କିମ୍ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଏକ ମାନ (standard) ଧରାଯାଇଅଛି ।

ସଚରାଚରରେ ଯେତେପ୍ରକାର ଶିଳା ଅଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱାର୍ଜର ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣ ନେଇ 3 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ଅଛି । ଯେଉଁ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ମୁକ୍ତ ସିଲିକା ଦାନା ଆକାରରେ ଥାଏ, ତାହାକୁ ଅତି ପରିପୂକ୍ତ ଶିଳା (Over Saturated Rock) କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ସିଲିକା ଏପରି ପରିମାଣରେ ଥାଏ ଯେ, ତାହା ବେଶୀ ବା କମ୍ ନୁହେଁ—ତାହାକୁ ପରିପୂକ୍ତ ଶିଳା (Saturated Rock) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ସିଲିକା ଥିଲେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇସାରିବା ପରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ସିଲିକା ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ ଆକାରରେ ରହିବ କିମ୍ବା କମ୍ ପରିମାଣରେ ଥିଲେ ଯେଉଁ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରିବା କଥା—ତାହା ନ କରି କମ୍ ସିଲିକା ଲାଗୁଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରିବ । ତୃତୀୟ ପ୍ରକାର ଶିଳାରେ କମ୍ ପରିମାଣରେ ସିଲିକା ଥିବାରୁ

ତାହାକୁ ଅପରିପୃକ୍ତ ଶିଳା କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ସଜାଇ ରଖିଲେ

1. ଅତି ପରିପୃକ୍ତ ଶିଳା—(ଉଦାହରଣ ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ପେଗମ୍ ଟାଇଟ୍)
2. ପରିପୃକ୍ତ ଶିଳା—(ଉଦାହରଣ ସାୟ୍ନାଇଟ୍)
3. ଅପରିପୃକ୍ତ ଶିଳା—ଏହାକୁ 3 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଏ ।
   (କ) ଓଲିଭିନ୍ ଥିବା ଶିଳା (ଉଦାହରଣ ଡ୍ୟୁନାଇଟ୍)
   (ଖ) ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ଼ ଥିବା ଶିଳା (ନେଫ୍‌ଲିନ୍ ସାୟ୍ନାଇଟ୍)
   (ଗ) ଉଭୟ ଓଲିଭିନ୍ ଏବଂ ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ୍ ଥିବା ଶିଳା (ଉଦାହରଣ ଥିରାଲାଇଟ୍, ଟେଶ୍ଚିନାଇଟ୍)

ଡୋଲିଓମରଫୀୟ (Doliomorphic) ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଉଭୟ କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଓଲିଭିନ୍ ଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣରେ ସର୍ବତ୍ର ନ ଥିବାରୁ ଏବଂ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ଉପରୋକ୍ତ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାହେବ ନାହିଁ ।

ଅନ୍ୟ ଏକପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ସିଲିକାର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଜାତୀୟ ଶିଳାରେ ଶତକଡ଼ା 70-80 ଭାଗ ସିଲିକା ଥିବା ସ୍ଥଳେ ଡ୍ୟୁନାଇଟ୍, ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାରେ ମାତ୍ର 30-40 ଭାଗ ସିଲିକା ଥାଏ । ତେଣୁ ସିଲିକା ପରିମାଣକୁ ବିଚାରକୁ ନେଲେ ସମସ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାକୁ 4 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

1. ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ବା ଏସିଡୀୟ ଶିଳା (Acidic Rock) ଏଥିରେ ସାଧାରଣତଃ ସିଲିକା ଅଂଶ ଶତକଡ଼ା 72 ଭାଗ ଥାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ରାୟୋଲାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଏହି ଶ୍ରେଣୀର ଅନ୍ତର୍ଗତ ।
2. ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳା (Intermediate Rock) —ଏଥିରେ ସିଲିକା ଭାଗ ଶତକଡ଼ା 50 ଠାରୁ 66 ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ସିଲିକାର ପରିମାଣ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଏବଂ କ୍ଷାରକୀୟ ଶିଳ ର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ସାୟ୍ନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ ।
3. କ୍ଷାରକୀୟ ଶିଳା (Basic Rock):—ଏଥିରେ ସିଲିକାର ପରିମାଣ ଶତକଡା 40-50 ଭାଗ ଥାଏ । ବାସାଲ୍‌ଟ ଏବଂ ଆନୋର୍ଥୋଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଶିଳା ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ ।
4. ଅତି କ୍ଷାରକୀୟ ଶିଳା (Ultrabasic Rock):—ଏଥିରେ ସିଲିକାର ପରିମାଣ ଶତକଡ଼ା 40ରୁ କମ୍ ଥାଏ । ଡ୍ୟୁନାଇଟ୍, ଓଲିଭିନ୍ ବାସାଲ୍‌ଟ, ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଶିଳା ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ । ସାଧାରଣତଃ ଏଥିରେ ସିଲିକା ଅଂଶ କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଲୌହ, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ।

ଖଣିଜୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ—(Mineral ogical classification)

ଅଗ୍ନେୟଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କ ଜନ୍ମଗତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । 1. ପ୍ରାରମ୍ଭିକ (Primary) ଏବଂ 2. ଉତ୍ତରଜାତ (Secondary) । ଯେଉଁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ଜନ୍ମ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ କୁହାଯାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ପରେ ଜାତ ହୋଇଥିଲେ, ତାହାକୁ ଉତ୍ତରଜାତ କୁହାଯାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ନଗ୍ନୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା, ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ଅଥବା ଉଷ୍ଣଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ (Hydrothermal solution) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ (Essential) ଏବଂ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ (Accessory)—ଏହି ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଯେଉଁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ଶିଳାର ନାମକରଣ ପାଇଁ ଏକାନ୍ତ ପ୍ରୟୋଜନ ଏବଂ ଯାହା ଅଭାବରେ ଶିଳା ନାମକରଣର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ—ସେ ଧରଣର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଶିଳାରେ ମୁଖ୍ୟଭାବେ ନ ରହି ଗୌଣସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଏ ଏବଂ ଯାହାରି ଅନୁପସ୍ଥିତ ଶିଳାର ନାମକରଣରେ କୌଣସି ବ୍ୟାଘାତ ସୃଷ୍ଟି କରି ନ ଥାଏ, ସେହି ଧରଣର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ, ବାୟୋଟାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଇତ୍ୟାଦ ଥାଏ । କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ଦୁଇଟିକୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଏ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ କ୍ୱାର୍ଜ ନ ଥିଲେ ଶିଳାର ନାମ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ନ ହୋଇ ସାଏନାଇଟ୍ ହେବ । ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଏବଂ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଅତି ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥିତ ଅବା ଅନୁପସ୍ଥିତ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ନାମକରଣରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇ ପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ (accessary) କୁହାଯାଏ ।

ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଗୋଟିଏ ଶିଳାରେ ଥିବା ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅନ୍ୟ ଶିଳାରେ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହୋଇ ନ ପାରେ । ପୁନଶ୍ଚ ଏକ ଶିଳାସ୍ଥ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅନ୍ୟ ଶିଳାର ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକରୂପେ ପରିଗଣିତ ହୋଇପାରିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କ୍ୱାର୍ଜ, ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ, ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଡାୟୋରାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଡ୍ୟୁନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ଏମାନଙ୍କର ଅସ୍ତିତ୍ୱ ମଧ୍ୟ ନ ଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ବାସାଲ୍ଟରେ ଥିବା ଓଲିଭିନ୍ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ରୂପେ ବିବେଚିତ ହେବାସ୍ଥଳେ ତାହା ଡ୍ୟୁନାଇଟ୍ ଏବଂ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍‌ରେ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ପରିଗଣିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅନ୍ୟ ଏକପ୍ରକାର ଖଣିଜୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗରେ ସମସ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଫେଲସିକ (Felsick) ଏବଂ ମେଫିକ୍ (Mafic) ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ଥାଏ । ଫେଲସିକ୍‌ରେ ଫେଲ୍‌ସପାର, କ୍ୱାର୍ଜର ଆଧିକ୍ୟ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ମେଫିକ୍‌ରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଏବଂ ଲୌହର ଆଧିକ୍ୟ ଥାଏ ।

ଫେଲସିକ୍	ମେଫିକ୍
କ୍ୱାର୍ଜ	ଅଭ୍ର
ଫେଲ୍‌ସପାର	ପାଇରୋକ୍‌ସିନ
ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ୍ ଇତ୍ୟାଦ	ଏମ୍ଫିବୋଲ୍
	ଓଲିଭିନ୍
	ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍
	ଏପାଟାଇଟ୍ ଇତ୍ୟାଦ

କୌଣସି ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ ଫେଲ୍‌ସିକ୍‌ର ଆଧିକ୍ୟ ଥିଲେ ତାହା ଫେଲସିକ୍ ଶିଳା ଏବଂ ମେଫିକ୍‌ର ଆଧିକ୍ୟ ଥିଲେ ମେଫିକ୍ ଶିଳା ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଯେଉଁ ଶିଳାରେ ଫେଲସିକ୍ ଓ ମେଫିକ୍ ସମପରିମାଣରେ ଥାଏ, ତାହାକୁ ମାଫେଲ୍‌ସିକ୍ ଶିଳା କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଫେଲସିକ୍ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣ (light colour) ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଆପେକ୍ଷିକଗୁରୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ମାଗ୍ମାରୁ ବିଳମ୍ବରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅପରପକ୍ଷରେ ମେଫିକ୍ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ (Dark colour), ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ମାଗ୍ମାରୁ ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ଅର୍ଥରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଫେଲସିକ୍‌ର ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିପରୀତ-ଧର୍ମୀ ଅଟନ୍ତି ।

ବର୍ଣ୍ଣସୂଚୀ (Colour Index) :—

ଶିଳାସ୍ଥ ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପରିମାଣକୁ ନେଇ ବର୍ଣ୍ଣସୂଚୀ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଖଣିଜସ୍ଥ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଅନ୍ତର୍ଗତ କରାଯାଇପାରେ । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଘନକୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ଅଥବା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ସମସ୍ତ ଶିଳାକୁ 3 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ସାଧାରଣ (Average) ପରିମାଣ ଠାରୁ ଅଧିକ ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବଣ ଥିଲେ ଶିଳାକୁ ଶ୍ୟାମବର୍ଣ୍ଣୀ (Melanocratic), ସାଧାରଣ ପରିମାଣଠାରୁ କମ୍ ଥିଲେ ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣୀ (Leucocratic) ଏବଂ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଥିଲେ ଶିଳାକୁ ମଧ୍ୟମବର୍ଣ୍ଣୀ (Mesocratic) କୁହାଯାଏ । ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖିବା କଥା ଏହି ଯେ ଏହି ତିନଗୋଟି ବର୍ଣ୍ଣ ବିଭାଗ କେବଳ ଆପେକ୍ଷିକ (Relative) ପରିମାଣ ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ ହୋଇଅଛି ।

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କୌଣସି ଶିଳାକୁ ତିନିଗୋଟି ନାମରେ ନାମିତ ନକରି ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ନାମ ପୂର୍ବରୁ ଲଘୁ, ଶ୍ୟାମ ଶବ୍ଦ ଲଗାଇ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ୟବହାର

କରାଯାଇପାରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ,ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଏବଂ ନେଫ୍‌ଲିନ୍ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାରେ ଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରାୟ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ନେଫଲିନ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରାୟ ପୂର୍ଣ୍ଣମାତ୍ରାରେ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଥାଏ । ଉଭୟ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ସମପରିମାଣରେ ଥିଲେ ଏହାକୁ ଇଜୋଲାଇଟ୍ (Ijolight) କୁହାଯାଏ । ଇଜୋଲାଇଟ୍ ଶିଳାରେ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ନେଫଲିନ୍ ଥାଏ । ତେଣୁ ଏହାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ନାମ ବ୍ୟବହାର ନକରି ପୂର୍ବପାଇଁ ଶ୍ୟାମ-ଇଜୋଲାଇଟ୍ (Mela-ijolite) ଏବଂ ପରବର୍ତ୍ତୀପାଇଁ ଲଘୁ-ଇଜୋଲାଇଟ୍ (Leuco-ijolite) ନାମ ଦିଆଯାଇପାରେ ।

ବିନ୍ୟାସୀୟ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ (Textural Classification):—

ଏପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ସାଧାରଣତଃ ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ତଥା ଶିଳାର ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥାନ (Place of occurance) ଅନୁସାରେ ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

1—ପାତାଳିକ (Plutonic)
2—ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ (Hypabyssal)
3—ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ (Volcanic)

ପାତାଳିକ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଭୂଗର୍ଭର ଅଧିକ ଗଭୀର ସ୍ଥାନରେ ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରୁ ଅଧିକ ଚାପ ଫଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁ ବାହାରିଯାଇ ନ ପାରି ସ୍ଫଟିକ ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଗଭୀରତା ଯୋଗୁଁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସାୟେନାଇଟ୍, ପ୍ରଭୃତି ପାତାଳିକ ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ ଅଟନ୍ତି ।

ଅପର ପକ୍ଷରେ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପର ଭାଗରେ ଲାଭା ପ୍ରବାହଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଉପରେ ଆଦୌ ଚାପ ନ ଥାଏ । ତେଣୁ ଚାପଜନିତ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁ ଉଡ଼ିଯାଇଥାଏ । ବାୟୁ ଓ ଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଶୀତଳୀକରଣ ଦ୍ରୁତବେଗରେ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଦାନାଦାର ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରବାହ ସଂଯୋଗଥାଇ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ର୍‌ହାୟୋଲାଇଟ୍, ଟ୍ରାକାଇଟ୍, ବାସାଲ୍ଟ ଏହିପରି ଶିଳା ଅଟନ୍ତି ।

ଅର୍ଦ୍ଧ ପାତାଳିକ ଉପରୋଲ୍ଲିଖିତ ଦୁଇ ଅବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କର ବିନ୍ୟାସ ମଧ୍ୟ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ହୋଇଥାଏ । ସିଲ୍, ଡାଇକ୍ ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଶିଳା ଅର୍ଦ୍ଧ ପାତାଳିକ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏଗୁଡିକ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଅନତିଗଭୀରରେ ଗଠିତ

ହୋଇଥିବାରୁ ମଧ୍ୟମ ଗୁଣଯୁକ୍ତ । ଶୀତଳୀକରଣ ଦ୍ରୁତ ବା ମନ୍ଥର ନ ହୋଇ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ହୋଇଥାଏ । ଉଦ୍‌ବାଯ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଉଡ଼ିଯାଇ ନ ଥାଏ । ଓଫିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦେଖାଯାଏ । ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ ଅଟେ ।

ସହଚରଣ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ (Associational Classification) :—

ଏ ପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ଅତି ବିଶାଳ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ, ଅସ୍ପଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ସେପରିଭାବେ ସଚରାଚର ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ କୌଣସି ଏକ ବିରଳ (Uncommon) ଉପାଦାନ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଥିଲେ ଅଥବା ଅନ୍ୟ କୌଣସି ଉପାଦାନର ପରିମାଣ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ସମଭାବରେ ବୃଦ୍ଧି ଅଥବା ହ୍ରାସ ଘଟିଥିଲେ ଅଥବା ସେଗୁଡ଼ିକରେ କୌଣସି ଗୁଣଗତ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଥିଲେ--ସେମାନଙ୍କୁ ଏକ ପରିବାର (Kindred) ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହାର କାରଣ ଏହି ଯେ ସେମାନଙ୍କର ଜନ୍ମଗତ ସାମ୍ୟଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଶେଷ ଗୁଣର ଅଧିକାରୀ ହୋଇଥାନ୍ତି । ହୁଏତ ଗୋଟିଏ ମାଗ୍ମାରୁ ବିଭେଦୀକରଣ (differentiation) ଫଳରେ କିମ୍ବା କୌଣସି ଏକ ଭୂଆନ୍ଦୋଳନ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Fictionic Process) ଫଳରେ ଅଥବା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏ ସମସ୍ତ ଶିଳା ଥିବା ଅଞ୍ଚଳକୁ ଏକ ଶିଳାରାଜ୍ୟ (Petrographic Province) କୁହାଯାଏ । ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ ଗ୍ରୁପ୍‌ର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଏକ ପରିବାରଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଥିବା ଅଞ୍ଚଳକୁ ଚାର୍ନୋକାଇଟ ଶିଳ ରାଜ୍ୟ (Charnock te Petrographic Province) କୁହାଯାଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରେ ଆଦୌ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ସାମ୍ୟ ନ ଥାଇପାରେ, କାରଣ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ହୋଇଥିବାସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷାରକୀୟଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅତିକ୍ଷାରକୀୟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏ ସବୁଥିରେ ହାଇପର୍‌ସ୍ଥିନ୍ ଏବଂ ନୀଳବର୍ଣ୍ଣର କ୍ୱାର୍ଜ ଥିବାରୁ, ସମସ୍ତ ଶିଳାକୁ ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ ପରିବାରଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି ।

ସାରଣୀବଦ୍ଧ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ (Tebular classification) :—

ଉପରବର୍ଣ୍ଣିତ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗକୁ ନେଇ ସାରଣୀବଦ୍ଧ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ଗଠନ କରାଯାଇଥିବାରୁ ଏହା ଉଣାଅଧିକେ ସମସ୍ତ ଆବଶ୍ୟକତା ପୂରଣ କରିଥାଏ । ସମସ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ଶତକଡ଼ା 79 ଭାଗ ଫେଲସିକ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ନେଇ ଅନୁଲମ୍ବଭାବେ ରେଖା ଟଣାଯାଇଅଛି । ଫେଲ୍‌ସିକ୍ ସାଧାରଣତଃ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର ଓ ଫେଲ୍‌ସପାଥୋଏଡ୍ ଦ୍ୱାରା ସୀମାବଦ୍ଧ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହି ତିନିଗୋଟି ଗ୍ରୁପ୍‌କୁ ସେମାନଙ୍କର ପରସ୍ପର ସମ୍ପର୍କ ଓ ଅବସ୍ଥିତି ନେଇ ପାଞ୍ଚଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । କାରଣ କ୍ୱାର୍ଜ କେବେହେଲେ ଫେଲ୍‌ସ ପାଥଏଡ୍ ସହ ରହି ପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ (1) କ୍ୱାର୍ଜ, (2) କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଫେଲ୍‌ସପାର,

(3) ଫେଲ୍‌ସପାର, (4) ଫେଲ୍‌ସପାର ଓ ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ୍ ଏବଂ (5) ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ୍—ଏହି 5 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅବଶିଷ୍ଟ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଗଠନ କରୁଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କପାଇଁ ଗୋଟିଏ ଅଭିଲମ୍ବ ସ୍ତମ୍ଭ ରଖାଯାଇ ମୋଟରେ ଛଅଗୋଟି ଅଭିଲମ୍ବ ସ୍ତମ୍ଭ ହୋଇଅଛି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ୟାଣ୍ଡ ଓ ହୋମସ୍ (Shand & Holmes) ବର୍ଣ୍ଣିତ ଅତି ପରିପୃକ୍ତ, ତୃତୀୟଟି ପରିପୃକ୍ତ ଏବଂ ଚତୁର୍ଥ, ପଞ୍ଚମ ଏବଂ ଷଷ୍ଠ ଅପରିପୃକ୍ତ ଶ୍ରେଣୀ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏହା ମଧ୍ୟ କେବଳ ସିଲିକାର ପରିମାଣ ଅନୁଯାୟୀ ହୋଇଥିବା ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ସହି ଖାପ ଖାଇଯାଏ, କାରଣ ଏଥିରେ ସିଲିକାର ପରିମାଣ କିପରି କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଅଛି, ତାହା ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି । ସାରଣୀର ଶେଷଆଡ଼କୁ ଆନୁଭୂମିକଭାବେ ସିଲିକାର ଶତକଡ଼ା ହାର ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ସ୍ତମ୍ଭରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଫେଲ୍‌ସପାର ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ଗୋଟିଏ ଭାଗରେ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟଟିରେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଶିଳା ରଖାଯାଇଅଛି । ସେହିପରି କେବଳ ଫେଲ୍‌ସପାର ଥିବା ତୃତୀୟ ସ୍ତମ୍ଭଟିକୁ ଅଲ୍‌କାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ, ସୋଡ଼ିୟମ୍ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଏବଂ କାଲସିୟମ୍-ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ—ଏହି ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି ।

ସେହିପରି ଅନୁଭୂମିକଭାବେ ସାରଣୀଟିକୁ ପାତାଳିକ, ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ ଓ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ—ଏହି ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । ପୁନଶ୍ଚ ପାତାଳିକ ଶିଳାକୁ ଫେଲସିକ୍, ମାଫେଲସିକ୍ ଓ ମେଫିକ୍ ଏହି ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ଖଣିଜୀୟ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ସହ ସମ୍ବନ୍ଧ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇଅଛି । ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ ଓ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାରେ କେତେକାଂଶ କାଚ ଅଥବା ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାଦାର ଥିବାରୁ ଏବଂ କେତେକ ଶିଳାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଅମ୍ଳାତ୍ମକଠାରୁ ଆଶ୍ରମ୍ଭକର କ୍ଷାରକୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କୁ ପାତାଳିକ ଶିଳା ସଦୃଶ ଫେଲସିକ୍, ମାଫେଲ୍‌ସିକ୍ ଓ ମେଫିକ୍—ଏହି 3 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିବା ସମ୍ଭବପର ନ ହେବାରୁ ଏକାଠି ରଖାଯାଇଅଛି ।

ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ, ବନ୍ୟାସ ତଥା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଅନୁଯାୟୀ ଯଥାସ୍ଥାନରେ ରଖାଯାଇଅଛି । ଯେଉଁ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ' × ' ଚିହ୍ନ ଦିଆଯାଇ ଅଛି ସେଠାରେ ହେବାପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଶିଳା ଅଛି, ମାତ୍ର ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏଠାରେ ରଖାଯାଇନାହିଁ ।

ସାର୍ଗତିର ସଙ୍କେତଦ୍ୱାରା ଶିଳାର **ସ୍ଥୂଳ ରାସାୟନିକ** ସଂଯୋଜନ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ସାଧାରଣତଃ ଏପ୍ଲାଇଟ୍ (Aplite) ଏବଂ ପର୍ଫିରି (Porphyry) ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଯେଉଁ ପାତାଳିକ ଶିଳାସହ ସମାନ ହୁଏ, ସେହି ନାମଟି ପୂର୍ବରେ ରଖି ଶିଳାର ନାମକରଣ ତଦନୁଯାୟୀ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ପର୍ଫିରି ଶିଳାର ସଂଯୋଜନ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ସହ ସମାନ ହେଲେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍-ପର୍ଫିରି, ସାୟୋନାଇଟ୍‌ସହ ସମାନହେଲେ ସାୟୋନାଇଟ୍-ପର୍ଫିରି ଇତ୍ୟାଦି ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସାରଣୀରେ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗର ତଥ୍ୟ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପୃଷ୍ଠାରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

ସାରଣୀବଦ୍ଧ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

	ଅଧିପରିପୃକ୍ତ			ପରିପୃକ୍ତ			ଅପରିପୃକ୍ତ		
	କ୍ୱାର୍ଜ (1)	କ୍ୱାର୍ଜ + ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର (2)		ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର୍ (3)			ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର ଏବଂ ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାଥଏଡ୍ (4)	ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାଥଏଡ୍ (5)	ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ (6)
ଗୋଷ୍ଠୀ		ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ	ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ	ଅଲ୍‌କାଲି ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର୍ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ	ସୋଡ଼ିୟମ୍ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ	କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ			
ଫେଲ୍‌ସିକ୍	[illegible]	ଗ୍ରାନାଇଟ୍	ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍ (ଟୋନାଲାଇଟ୍)	ସାଇନାଇଟ୍	ମନଜୋନାଇଟ୍	ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍	ନେଫ୍‌ଲିନ୍-ସାୟୋନାଇଟ୍	×	
ମାଫେଲ୍‌ସିକ୍		×	×	×	×	ଗାବ୍ରୋ	ଥିରାଲାଇଟ୍ ଏବଂ ଟେସ୍କେନାଇଟ୍	ଇଂଜୋଲାଇଟ୍	
ମେଫିକ୍				×	×	×	×		ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ପିକ୍ରାଇଟ୍

	ସିଲିକାର ଶତକଡ଼ା ପରିମାଣ 90	72	66	59	57	48	44.5	43	41
କ		←——	———	ଏପ୍ଲାଇଟ୍	———	———	——→		
ଖ		←——	———	ପର୍‌ଫିର	———	———	———	——→	
ଗ		ଗ୍ରାନୋଫାୟାର	←——	———	ଲମ୍ପ୍ରୋ-ଫାୟାର	———	———	———	——→
ଘ		ଫେଲ୍‌ସାଇଟ୍							
ଙ						ଡୋଲେରାଇଟ୍	ଟିଙ୍ଗୁଆଇଟ୍		
ଚ		←——	ପିଚ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍	———	——→	ଟେଚିଲାଇଟ୍			
ଛ		ରାୟୋଲାଇଟ୍	ଡେସାଇଟ୍	ଟ୍ରାକାଇଟ୍	ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍	ବାସଲଟ୍	ଫୋନୋ-ଲାଇଟ୍	ଲ୍ୟୁସିଟୋଫାୟାର ନେଫ୍‌ଲିନ୍-ବାସାଲଟ୍ ଲ୍ୟୁସାଇଟ୍-ବାସାଲଟ୍	ଅଲିଭିନ୍ ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ବାସାଲଟ୍
ଜ		←——							
ଝ			ପିଚ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍	———	——→	ଟେଚିଲାଇଟ୍			
ଞ		←—— ଓବସିଡିଆନ୍	——→						ଲିମ୍ବରଗାଇଟ୍

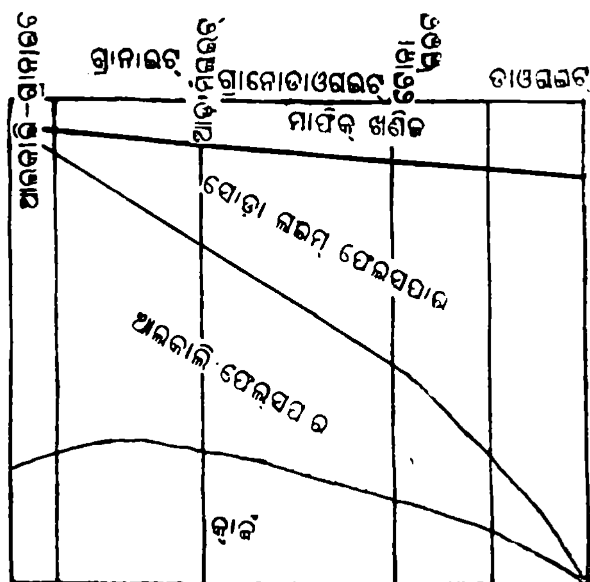
ନବମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାମାନଙ୍କର ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ

ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାମାନଙ୍କୁ ବିଭିନ୍ନ ଭାବେ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କଲାପରେ ସେମାନଙ୍କର ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ ବିଷୟରେ କିଞ୍ଚିତ ଆଭାସ ମିଳିଥାଏ । ଉକ୍ତ ଅଧ୍ୟାୟରେ ସେମାନଙ୍କର ସମ୍ପର୍କ ବିଷୟରେ କେତେକ ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୂଚନା ଦିଆଗଲା । ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ ଭିତ୍ତିରେ ସେମାନଙ୍କୁ କେତେଗୋଟି ଗ୍ରୁପ ବା ଦଳରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ କରାଗଲା ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ଗ୍ରାନୋଡାୟୋରାଇଟ୍, ଡାୟୋରାଇଟ୍ :—

ଏହି ତିନୋଟି ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାସହ ଆଲକାଲି-ଗ୍ରାନାଇଟ୍ (Alkali Granite)



ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଡାଇଓରାଇଟ୍ ସିରିଜ୍‌ର ସମ୍ପର୍କ ଉକ୍ତ ଗ୍ରାଫରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ।
(ଚିତ୍ର ନଂ. ୨୫)

ଆଡ଼ାମେଲାଇଟ୍ (Adamellite), ଟୋନାଲାଇଟ୍ (Tonalite), କ୍ୱାର୍ଜ-ଡାୟୋରାଇଟ୍‌କୁ ଏକ ଗୋଷ୍ଠୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । କାରଣ ଏ ସବୁଥିରେ ଊଣାଅଧିକେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଏବଂ ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସହ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁପାତ ବା ପରିମାଣରେ ଥାଏ, ଯାହାଦ୍ୱାରା କି ସେଗୁଡ଼ିକ ସମମାଗ୍ମାରୁ ଉଦ୍ଭବ ଅର୍ଥାତ୍ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଜନ୍ମ-ସମ୍ପର୍କ ଅଛି ବୋଲି ଜଣାଯାଇଥାଏ । ସେମାନଙ୍କର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଚାର୍ଟ ଆକାରରେ ସଜାଇ ରଖିଲେ ପୂର୍ବ ପୃଷ୍ଠା ପ୍ରଦତ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍ ନିମ୍ନପ୍ରକାରେ ହେବ ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଓ ଗ୍ରାନୋଡାୟୋରାଇଟ୍‌ରେ ମୁକ୍ତ ସିଲିକା କ୍ୱାର୍ଜ ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ଶତକଡ଼ା 15 ରୁ 40 ଭାଗ ଥିବା ବେଳେ ତାହା କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଡାୟୋରାଇଟ୍‌ରେ ପ୍ରାୟ ଆଦୌ ନ ଥାଏ । ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ପରିମାଣ ଅଲ୍‌କାଲି-ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ସର୍ବାଧିକ ପରିମାଣରେ ଦେଖାଯାଇ ତାହା ଧୀରେ ଧୀରେ ଡାୟୋରାଇଟ୍ ଆଡ଼କୁ କମିଯାଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ପରିମାଣ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ମଧ୍ୟରୁ ସାଧାରଣତଃ ଓଲିଗୋକ୍ଲେସ୍ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବାୟୋଟାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପ୍ରଧାନ । ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ବେଶୀ ଦେଖାଯିବା ସ୍ଥଳେ ଡାୟୋରାଇଟ୍ ଆଡ଼କୁ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଅଗାଇଟ୍, ହାଇପରସ୍ଥିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବିରଳ । ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍, ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼୍, ଏପାଟାଇଟ୍, ଜିରକନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଆକାରରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ଅତି ନଗଣ୍ୟ । ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ଠାରୁ ଡାୟୋରାଇଟ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ସାଧାରଣ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଓଲିଗୋକ୍ଲେସ୍ (Oligoclase) ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ଆଲ୍‌କାଲି-ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଏହା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇ ଏହାର ସ୍ଥାନ ଏଜିରିନ୍ (Aegirine) ଏବଂ ରିବେକାଇଟ୍ (Riebeckite) ପ୍ରଭୃତି ଆଲକାଲିଯୁକ୍ତ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଅଧିକାର କରିଥାନ୍ତି । ଗ୍ରାନୋଡାୟୋରାଇଟ୍ ବେଳକୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅର୍ଥୋକ୍ଲେଜ କମିଯାଇ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ଘଟିଥାଏ । ଦୁଇ ଫେଲ୍‌ସପାର ସମପରିମାଣରେ ଥିଲେ ଶିଳାଟି ଆଡ଼ାମେଲାଇଟ୍ (Adamellite) ନାମରେ ପରିଚିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁ ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍‌ରେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍‌ଠାରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ, ତାହାକୁ ଟୋନାଲାଇଟ୍ (Tonalite) କୁହାଯାଏ । ଡାୟୋରାଇଟ୍‌ରେ ଆଦୌ ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ ନ ଥିବା ସ୍ଥଳେ କ୍ୱାର୍ଜ-ଡାୟୋରାଇଟ୍‌ରେ ଈଷତ୍ ପରିମାଣରେ କ୍ୱାର୍ଜ ସ୍ଫଟିକ ଥାଏ ।

ଏମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ମଧ୍ୟ କ୍ରମ ହ୍ରାସବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ଆଲ୍‌କାଲି ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ଠାରୁ ଡାୟୋରାଇଟ୍ ଆଡ଼କୁ SiO_2, Na_2O ଏବଂ K_2Oର

ପରିମାଣ ହ୍ରାସପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ Al_2O_3, ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍, MgO ଏବଂ CaO ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ଘଟିଥାଏ ।

ପାତାଳକ ଶିଳାସବୁ ରସାୟନକ ସଂଯୋଜନରେ ସାମ୍ୟଥାଇ ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳକ ଅବସ୍ଥାରେ ଯେଉଁସବୁ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଏପ୍ଲାଇଟ୍ (Aplite) ଏବଂ ପରଫିରି (Porphyry) କୁହାଯାଏ । ଏପ୍ଲାଇଟ୍ ଶିଳା ସାଧାରଣତଃ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର, ସମଦଣିକ ଏବଂ ଅପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଫଟିକମୟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଡାଇକ୍, ଭେନ୍ (Vein) କିମ୍ବା ସମ୍ପର୍ଣ ସଲକ୍ଷଣୀ ରୂପରେ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ସେହିପରି ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳକ ଅବସ୍ଥାରେ ପରଫିରି ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ପରଫିରିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ଶିଳାକୁ ପରଫିରି କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ପରସ୍ଫଟିକରେ (Pherocryst) ନାମ ଅନୁସାରେ ଶିଳାକୁ ନାମକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ କ୍ୱାର୍ଜ ପରସ୍ଫଟିକ-ରୂପେ ଥିଲେ କ୍ୱାର୍ଜ ପରଫିରି, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଥିଲେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପରଫିରି ଇତ୍ୟାଦି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଏପ୍ଲାଇଟ୍ ସଦୃଶ ଡାଇକ୍‌ର ପ୍ରାନ୍ତୀୟ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ରୂପରେ ଦେଖାଯାଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଦୃଢ଼ଶିଳାର ରସାୟନକ ସଂଯୋଜନ ଅମ୍ଳାତ୍ମକଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି କ୍ଷାରକୀୟ ଏବଂ ଅତିପରିସ୍ତୃକଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଅପରିପୃକ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍, ଡାୟୋରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ପାତାଳକ ଶିଳା-ଗୁଡ଼ିକ ବାଥୋଲିଥ୍, ଷ୍ଟକ୍, ବସ୍ ଆକାରରେ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ପର୍ବତଗଠନ (Mountain building activity) ସମୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍, ଡାୟୋରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତିର ବିନ୍ୟାସ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ସମଆୟତନୀ (Equigranular) ହେଲେହେଁ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପରଫିରିଟୀୟ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ପରସ୍ଫଟିକ (Pherocryst) ଗୁଡ଼ିକ ଧଳା, ଧୂସର କିମ୍ବା ଈଷତ ଲାଲ ବର୍ଣ୍ଣର ଫେଲସ୍‌ପାର ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଆଧାତ୍ରିକାର (Ground mass) ଦାନାଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ମୋଟାକୃତ (Coarse grained) ହୋଇଥାନ୍ତି । ସମୟ ସମୟରେ ପରସ୍ଫଟିକ ଫେଲସ୍‌ପାରର ଦୈର୍ଘ୍ୟ 10, 15 ସେଣ୍ଟିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

କେତେକ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଓ ଡାୟୋରାଇଟ୍‌ରେ ବର୍ତ୍ତୁଳ ବିନ୍ୟାସ (Orbicular texture) ଦେଖାଯାଏ । ଗୋଲକାର ବ୍ୟାସ କେତେ ସେଣ୍ଟିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତୁଳ ବିନ୍ୟାସର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳୀରେ ଥିବା ଖଣିଜପଦାର୍ଥର ରସାୟନକ ସଂଯୋଜନ ବର୍ତ୍ତୁଳ ବିନ୍ୟାସ ବାହାରେ ଥିବା ରସାୟନକ ସଂଯୋଜନ ସହ ସମାନ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟକେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିପରୀତ ହୋଇଥାଏ । ଆଧାରକର (Matrix) ବିନ୍ୟାସ ସାଧାରଣ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସଦୃଶ ହେଲେ ହେଁ ଏହା କ୍ରମ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ (Successional Crystallisation) ଯୋଗୁଁ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇଥାଏ । ଗୋଲକର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନ (Inter space) ପ୍ରଧାନତଃ ଫେଲସ୍‌ପାର

ଦ୍ଵାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ କେନ୍ଦ୍ରରେ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଥାଏ । ବର୍ତ୍ତୁଳର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଭିତ୍ତିଶିଳାର ଅପରାଶ (Xenolith of wall rock) କିମ୍ବା ପୂର୍ବ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ଗଠିତ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଅପରାଶ ଦ୍ଵାରା (Cognate Xenoliths of granite) ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅପରାଶଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ଅଠାଳିଆ (Highly viscous) ମାଗ୍ମା ମଧ୍ୟରେ ନିପତିତ ହୋଇଥିବାରୁ ବିକ୍ଷରଣ (Diffusion) ଅତ୍ୟନ୍ତ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ଵରେ କ୍ରମତାଳୀୟ ଭାବରେ (Successional rhythmic) ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ ।

କେତେକ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ରାପାକିଭି (Rapakivi) ବିନ୍ୟାସ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ମାଂସବର୍ଣ୍ଣର ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସଗୁଡ଼ିକ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ପ୍ରାନ୍ତକୁ ଘେରି ଶ୍ଵେତବର୍ଣ୍ଣର ସୋଡ଼ିୟମ୍-ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ରହିଥାଏ । ଗୋଲାକାର ବ୍ୟାସ କେତେ ସେଣ୍ଟିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସର ବଳୟଗୁଡ଼ିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ରହିଥାଏ । ରାପାକିଭି ବିନ୍ୟାସକୁ ଏକ ସ୍ଵତନ୍ତ୍ର ଧରଣର ପରଫିରିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । ଏହାର ମାଟ୍ରିକ୍ସ ସାଧାରଣ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ବିନ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ମୀୟ ସଂକ୍ଷାରଣ (Magmatic Corrosion) ଦ୍ଵାରା ଏ ଧରଣର ଗୋଲକୃତ ଫେଲସ୍‌ପାର ଗଠିତ ହେବା ଅନୁମାନ ପ୍ରସୂତ, ମାତ୍ର ପ୍ରମାଣ କରିବା ଅସମ୍ଭବ । ପୃଷ୍ଠତନତ୍ଵ (Surface tension) ଅବସ୍ଥା ଅନୁକୂଳ ହୋଇଥିଲେ ସ୍ଫଟିକର ପାର୍ଶ୍ଵ ସମତଳ ଚଟକା ହେବ, ନଚେତ୍ ତାହା ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଧାରଣ କରିପାରେ । ତେଣୁ ଏହି ଗୋଲକୃତ ମାଗ୍ମୀୟ ସଂକ୍ଷାରଣ ଫଳରେ ନ ହୋଇ ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ହିଁ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ପ୍ରଥମେ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ ଯାହାକି ଧୀର ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ପରସ୍ଫଟିକ ହୋଇଥାଏ । ନିମ୍ନ ତାପକ୍ରମରେ କ୍ୱାର୍ଜ ଏବଂ ପରେ ପରେ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍, କ୍ୱାର୍ଜ, ସୋଡିୟମ୍-ପ୍ଲାଜିଓ-କ୍ଲେସ୍ ଏକକାଳୀନ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ସ୍ଫଟିକକୁ ଘେରି ଜମା ହୋଇଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କର ଆକାର ମଧ୍ୟ ଗୋଲକୃତ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ମାତ୍ରା ଅଧିକ ହେଲେ ଅର୍ଥାତ୍ ତ୍ଵରାନ୍ୱିତ ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଵାଧୀନଭାବେ ଗଠିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ।

ଏତଦ୍ କେତେକ ଗ୍ରାନାଇଟରେ ବିଶେଷତଃ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟୀୟ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଗ୍ରାଫୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଦେଖାଯାଏ । ଯେଉଁଥିରେ କି କ୍ୱାର୍ଜ-ଫେଲସ୍ପାର ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହା ଗଳନକାନ୍ତିକ ଅନୁପାତରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍, ଡାୟୋରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଦାନା ବଡ଼ ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶରେ ଗଠିତ ହେବାର ଦୃଢ଼ ଧାରଣା ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ରାୟୋଲାଇଟ୍ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରଭାଗରେ ଗଠିତ

ହୋଇ ଷଡ଼ଭୁଜାକାରକୃତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ପ୍ରବାହ ବନ୍ୟାସ ପ୍ରଭୃତି ଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟାସୋଲାଇଟୀୟ ମାଗ୍ମାରୁ ଗଠିତ ବୋଲି କହିବା ଯେତେ ସୁବିଧାଜନକ, ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ପକ୍ଷେ ତାହା ଆଦୌ ନୁହେଁ । ତେଣୁ ତାର ଉତ୍ପତ୍ତି ନିମିତ୍ତ ଆମ୍ଭମାନଙ୍କୁ ପାତାଳିକ ଶିଳାମାନଙ୍କ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ (observation) କରିବାକୁ ପଡ଼ିବ ।

ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଦୁଇଟି ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଗୋଟିଏ ହେଉଛି ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ବାସାଲ୍ଟ । ଏମାନଙ୍କର ବହୁଳତା ଯୋଗୁଁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମତପ୍ରଦାନ କରିଥାଆନ୍ତି ଯେ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ବାସାଲଟ ବାସାଲଟୀୟ ମାଗ୍ମାରୁ ସମ୍ଭୂତ ଯାହାଦ୍ୱାରା କି ମହାସାଗରର ଚଟାଣ (floor) ଗଠିତ ହୋଇଛି । ଅପରପକ୍ଷରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଆବରଣ 'ସିଆଲ୍‌ରୁ' ସମ୍ଭୂତ । ଏହି 'ସିଆଲ୍' ଦ୍ୱାରା ମହାଦେଶଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ । ଏଥିରୁ ବାଉଏନ୍ (Bowen) ପ୍ରଭୃତି ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି ଯେ, ଦୁଇଟି ଶିଳା ଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ଯୋଗୁଁ ସେ ଦୁଇଟି ଏକ ମାଗ୍ମାରୁ ଉଦ୍ଭବ ନୁହେଁ । ବାସାଲ୍ଟ ବାସାଲଟୀୟ ମାଗ୍ମାରୁ ଯେ ଉଦ୍ଭବ, ଏଥିରେ ଦ୍ୱିମତ ନ ଥିବାରୁ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ, ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ବାସାଲ୍ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ଗଠିତ ହୋଇ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଏ ଧରଣର ଯୁକ୍ତି ସର୍ବଦା ସତ୍ୟ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଥୋଲିଆଇଟ୍ ବାସାଲଟ ମହାଦେଶମାନଙ୍କରେ ବହୁଳଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିମଧ୍ୟରେ ଚକଡ଼ା ଆକାରରେ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ କାଚ (res dual) ଦେଖାଯାଏ । ଏହି କାଚରେ ଶତକଡ଼ା 70 ଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସିଲିକା (SiO_2) ଥିବାରୁ ଏହା ବିଶେଷଭାବେ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ (ac d c) ଏବଂ ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ । ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ଉପଯୁକ୍ତ ବାତାବରଣ ପାଇଥିଲେ ଏହା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତା । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏ ଧରଣର ଗଠିତ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଖୁବ୍ ସ୍ୱଳ୍ପ ଯାହାଦ୍ୱାରା କି ବିଶାଳ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ଉତ୍ପତ୍ତି ପ୍ରମାଣ କରିବା ଅସମ୍ଭବ । 'ସିଆଲ୍'ର ବରଣାତ୍ମକ ଗଳନଦ୍ୱାରା (selective melting) ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଶିଳାର ଉଦ୍ଭବ ବୋଲି ଏସ୍‌କୋଲା (Eskola) ପ୍ରଭୃତି ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି । ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଶିଳାରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସ୍ପାର (ଉଭୟ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ-ଆଲବାଇଟ୍) ନିମ୍ନ ତାପକ୍ରମରେ ତରଳୁଥିବାରୁ ଏବଂ ମୁଖ୍ୟତଃ ଏହିମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ସିଆଲ୍ ତଥା ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏ ପ୍ରକାର ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । ସମୁଦାୟ ଶିଳା ତରଳିଗଲେ ତାହାକୁ ପୁନର୍ଗଳନ (anatexis) କୁହାଯାଏ । ଏହି ପୁନର୍ଗଳନ-ମାଗ୍ମା ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରିଭାଗକୁ ଭେଦକରି ଆସିବା ସମୟରେ ପୁନରାୟ ଶୀତଳତାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ କଠିନ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହେଲେ ତାହାକୁ ପୁନର୍ଜନନ (Palingenesis) କୁହାଯାଏ, କାରଣ ଏହାଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବଶିଳାର ପୁନର୍ଜନ୍ମ ହୋଇଥାଏ । ଭଙ୍ଗିଳ ପର୍ବତମାଳା ଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ 'ସିଆଲ୍'ର ବେଧ ବୃଦ୍ଧିଯୋଗୁଁ ତାପକ୍ରମର ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ଫଳରେ ପୁନର୍ଗଳନ ଏବଂ ପୁନର୍ଜନନ

ସମ୍ଭବପର ହୁଏ । ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ ଟୋନାଲାଇଟ୍-ଗ୍ରାନୋଡାୟୋରାଇଟ୍-ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଥିବାରୁ ଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରକଳ୍ପ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥାଏ ।

'ବାସାଲ୍‌ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ଉତ୍ପତ୍ତି କେଉଁଠାରେ' ?—ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଅଧିକାଂଶ ଉତ୍ତର ଦେଉଛି ଯେ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରୁ କିମ୍ବା 'ମେଣ୍ଟଲ୍'ର ଉପରିଭାଗରୁ ଏହା ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଅଛି । ଏ ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକ 20-30 କିଲୋମିଟର ନିମ୍ନରେ ଥିବାରୁ ସିଧାସଳଖ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ପରିସରର ବାହାରେ ଥିବାରୁ ଏ ବିଷୟରେ ସେପରି କିଛି ମନ୍ତବ୍ୟ ଦେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ମାତ୍ର ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାପକ୍ଷରେ ଏହା ସମ୍ଭବପର । କାରଣ ଏହା ମହାଦେଶୀୟ ଢାଲ (shield) ଅଞ୍ଚଳ ଏବଂ ପର୍ବତମାଳାର ମଧ୍ୟସ୍ଥଳୀ (core) ମାନଙ୍କର ଅତିରିକ୍ତ କ୍ଷୟୀକରଣ (erosion' ଯୋଗୁଁ ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଥାଏ ଯେ ଯେଉଁଠାରେ କି ବରଣାତ୍ମକ ଗଳନ (selective melting) ବହୁ ପୂର୍ବରୁ ଘଟିଥିବା ସମ୍ଭବପର । ସେହି ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ ପରିସର ମଧ୍ୟରେ ଥିବାରୁ ଦେଖାଯାଉଅଛି ଯେ, ସେଠାକାର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଆଗ୍ନେୟରୂପରେ ନ ରହି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଅଛି । ଏହି କାରଣରୁ ମାଗ୍ମାରୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାର ଗଠନ ବିଷୟରେ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠିଥାଏ । କାରଣ ଯେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ରହିବାର କଥା ସେ ସ୍ଥାନରେ ତାହା ନ ରହି ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ରହିଅଛି । ଏଥିପାଇଁ ଆଉ ଏକ ପ୍ରକାର ପ୍ରକଳ୍ପ ଆବିଷ୍କାର କରାଯାଇଅଛି । ତାହାହେଲା ଗ୍ରାନାଇଟୀଭବନ (Granitisation) ଅର୍ଥାତ୍ ଅଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଶିଳାକୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ କରିବାର ପଦ୍ଧତି । ଏହି ପଦ୍ଧତି ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଗ୍ରାନାଇଟକୁ ରୂପାନ୍ତରଣର ଫଳ (metamorphic product କୁହାଯାଇପାରେ ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାର ଉତ୍ପତ୍ତିଉପରେ ଦ୍ୱିବିଧ ପ୍ରକଳ୍ପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ହେଁ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶିଳାର ଉତ୍ପତ୍ତି ଜାଣିବା ନିମିତ୍ତ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟିଦେବା ବିଧେୟ ।

1. ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ସଂଗଠନ ଏବଂ ଏହାର ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳାସହ ସମ୍ପର୍କ ।
2. ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଏବଂ ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟଭାବେ ଜଣାଥିବା କୌଣସି ଉତ୍‌କ୍ଷିପ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସହ ଏହାର ତୁଳନା । ତଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ସମ୍ପର୍କ ସହଜରେ ସ୍ଥାପନ କରାଯାଇ ପାରିଥାଏ ।
3. ଶିଳାର ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଏବଂ ବିନ୍ୟାସ । ଏହା ଶିଳାର ଶୀତଳୀକରଣ ତଥା ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ଆଲୋକପାତ କରିଥାଏ ।

କ୍ଷେତ୍ର ସମ୍ପର୍କ ଏବଂ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଅବସ୍ଥାପନର ସମସ୍ୟା—

ପର୍ବତନ ଚକ୍ର (Orogenic cycle) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମେ ଗଠିତ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଖୁବ୍ ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ଥିବାସ୍ଥଳେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ତାହାର ବହୁତ ଉପରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ସାମାନ୍ୟ ନିମ୍ନରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଦୁଇଟିର କ୍ଷେତ୍ର ସମ୍ପର୍କରେ ବିଶେଷ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶସ୍ଥ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ତାହାର ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାପ୍ରତି ଅନୁରୂପ (Concordant) ଏବଂ ଏହାକୁ ଘେରି ରହିଥିବା କିମ୍ବା ନାଇସ୍ ଶିଳାର ପତ୍ରୀଭବନ (Foliation) କିମ୍ବା ସ୍ତର ସମତଳ ପ୍ରତି ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ପ୍ରାନ୍ତ ସମାନ୍ତର ହୋଇଥାଏ । ଶିଳାର ଆକାରରେ ବିଶେଷ ତାରତମ୍ୟ ଥାଏ । ଏହା ଘୂର୍ଣ୍ଣନ (Auger), ଆସ୍ତରଣ (Sheet like) କିମ୍ବା ଲେନ୍ସ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇପାରେ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ଆଭ୍ୟନ୍ତରୀଣ ପତ୍ରୀଭବନ (Internal foliation) ଦ୍ୱାରା ଏହା ପ୍ରାକ୍ ଭୂଚଳନ (Pre-tectonic) କିମ୍ବା ଭୂଚଳନ ସମୟରେ (Syn-tectonic) ଗଠିତ—ତାହା ଜଣାପଡ଼ିଥାଏ । ଭୂଚଳନ ସମୟରେ ଗଠିତ ଶିଳା ସାଧାରଣତଃ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାପ୍ରତି ଅନନୁରୂପ (Discordant), ବିଷମ ଶିଳାପ୍ରକୃତି ଅନ୍ୟଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ମିଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ (Migmatite) ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥାଏ । ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ସାମାନ୍ୟ ନିମ୍ନରେ ଥିବା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସାଧାରଣତଃ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ, ଆୟତନରେ ବିଶାଳ । ଏମାନଙ୍କର ସୀମାରେଖା ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଅଥବା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀଶିଳା ଏବଂ ଏହାମଧ୍ୟରେ ଟ୍ରାନ୍‌ଜିସନ୍ ପରିବର୍ତ୍ତନ ମଣ୍ଡଳ (Transition Zone) ରହିଥାଏ । ଏହି ଦ୍ୱାରା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ କୌଣସି ରୂପାନ୍ତରଣ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଏଧରଣର ଅଧିକାଂଶ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଭୂଚଳନୋତ୍ତର ରୂପେ ପରିଚିତ । ଏହା ଉଷ୍ଣ ଏବଂ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ତରଳ ପଦାର୍ଥରୁ ସୃଷ୍ଟି ଏବଂ ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପ୍ରବାହ (Plastic flow) ଧର୍ମ-ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଲବଣ-ଅନ୍ତର୍ଭେଦନ (Rock Salt intrusion) ସହ ତୁଳନୀୟ । ଏପ୍ରକାର ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସାଧାରଣତଃ ମାଗ୍ମାରୁ ଗଠିତ ।

ବିଶାଳ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ଅବସ୍ଥାପନ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ମା ନିଜର ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଉପରସ୍ଥ ପ୍ରସ୍ତରଗୁଡ଼ିକୁ ଉପରକୁ ଠେଲି ନିଜ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିପାରେ । ନିମ୍ନସ୍ଥ ବିଶାଳ ଭୂଖଣ୍ଡର ଅବନମନ (Subsidence), ପିଷ୍ଟନ୍ ଚ୍ୟୁତି (Piston-faulting) ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ମାଗ୍ମାପାଇଁ ସ୍ଥାନ ହୋଇଥାଏ କିମ୍ବା ନଦୀ, ପୁଷ୍କରିଣୀ ତାର ତଟଦେଶକୁ ଧୀରେ ଧୀରେ ଖାଇବାପରି ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠକୁ ଲାଗିରହିଥିବା ଶିଳାରୁ ଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ଅଲଗା ଖସିବାଦ୍ୱାରା (Piecemeal stopping) ମାଗ୍ମାପାଇଁ ଅଧିକ ସ୍ଥାନ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ ।

ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ :—

ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଏହାର ଉତ୍ପତ୍ତି ଜଣାପଡ଼ିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଶିଳାମାନଙ୍କର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନକୁ ନେଇ ବିଭିନ୍ନତା ଆରେଖ (Variation diagram) ଗଠନ କଲେ ସେମାନଙ୍କର ସମ୍ପର୍କ ସହଜରେ ଜଣାଯାଏ । ବିଭିନ୍ନ ରେଖାମାନଙ୍କର ସରଳତାରୁ (Smoothness) ସେଗୁଡ଼ିକ ଯେ ଏକ ମାଗ୍ମାରୁ ସମ୍ଭୂତ ତାହା ଜଣାପଡ଼େ ।

ଖଣିଜୀୟ ସାକ୍ଷ୍ୟ (Mineralogical evidence) :—

ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାସ୍ଥ କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରୁ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ତାପକ୍ରମ ବିଷୟରେ କଳ୍ପିତ ଧାରଣା ହୋଇଥାଏ । ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ଥିବା ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ α-କ୍ୱାର୍ଜ ଥିବାରୁ ତାହା 600°Cର ନିମ୍ନରେ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଅଛି । ସେହିପରି ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର କଳ୍ପିତ ନିମ୍ନରେ ଥିବା ଗାନାଇଟ୍‌ରେ α-କ୍ୱାର୍ଜ ପରିବର୍ତ୍ତେ β କ୍ୱାର୍ଜ ଥାଏ, ଯାହାକି ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମରେ ଗଠିତ ହେବାର ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ । ସେହିପରି ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମରେ ସାନଡ଼ିନ୍ (Sandine) ଗଠିତ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ନିମ୍ନ ତାପକ୍ରମରେ ସାନଡ଼ିନ୍ ପରିବର୍ତ୍ତିତେ ପର୍ଥାଇଟ୍ (Perthite) ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ପୋଟାସିୟମ୍ ଓ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଫେଲସ୍‌ପାର (ମାଇକ୍ରୋକ୍ଲାଇନ୍ ଓ ଆଲ୍‌ବାଇଟ) ଅମିଶ୍ରିତ ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରଭାବେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉଚ୍ଚ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଚାପରେ (Water-vapour pressure) ମଧ୍ୟ ପୃଥକଭାବେ ଦୁଇ ଫେଲସ୍‌ପାରର ଗଠନ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସଂଯୋଜନ ସହଜ ପ୍ରମାଣ ଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଗ୍ରାନାଇଟୀଭବନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଗ୍ରାନାଇଟରେ ଫେଲସ୍‌ପାର ସମପରିମାଣରେ, ସମଭାବରେ ସହଜ ଥାଏ ନାହିଁ ଏବଂ ପୋଟାସ ଫେଲସପାର ଆଲବାଇଟ ଦ୍ୱାରା କିମ୍ବା ଆଲବାଇଟ ପୋଟାସ ଫେଲସଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ (replace) ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଓ ଗ୍ରାନାଇଟୀଭବନ :—

ପ୍ରାକ୍-କାମ୍ବ୍ରିୟାନ ଆବରଣ (Shield)ର ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ଥିବା ଗ୍ରାନାଇଟକୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କଲେ ଏହାର ପ୍ରକୃତି ତଥା ଉତ୍ପତ୍ତି ତ୍ରିବିଧ ସମ୍ଭାବ୍ୟ ମତ ଯୋଗାଇଥାଏ । ପ୍ରଥମଟି ହେଉଛି ଯେ,ଏହା ପୁରାତନ ଗ୍ରାନାଇଟ ଅଥବା ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଶିଳାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ଯାହାକି ପରବର୍ତ୍ତୀ ରୂପାନ୍ତରଣ ଫଳରେ ନୂତନ ରୂପ ନେଇପାରିଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟଟି ହେଉଛି ଯେ ଉଚ୍ଚତମ ରୂପାନ୍ତରଣ (High grade metamorphic) ଫଳରେ ଗ୍ରାନାଇଟ ଉପାଦାନ ମୂଳ ଶିଳାରୁ ବାହାରିଆସି ଏକତ୍ରିତ ହେବାଫଳରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ଉଦ୍ଭବ । ତୃତୀୟ ସମ୍ଭାବନାଟି ହେଉଛି ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ସମୟରେ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ସମୟରେ ସ୍ଥାନୀୟଶିଳା (Country Rock) ସହ ଅଭିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ କରିବା (ଗ୍ରାନାଇଟୀ ଭବନ) । ଏହି ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ଜେ. ଜେ. ସେଡ଼ରହୋମ (J. J. Sedorholm) ଆଇକରସ୍ (Ichors) ନାମ ଦେଇଛନ୍ତି । ଏହା ଅତିରିକ୍ତ ତରଳ ଏବଂ ଏହାର କେତେକାଂଶ ଗ୍ୟାସରୂପରେ ଥାଏ । ଏହି ଆଇକରସ୍ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇବା ଦ୍ୱାରା ତାହା ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେଥିରେ ଥିବା କାଲସିୟମ, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଏବଂ ଲୌହ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ବାହାରି ଆସି ବେସିକ୍ ଫ୍ରଣ୍ଟ (Basic front) ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ଯାହାକି ଆଇକରସ୍‌ର ଆଗେ ଆଗେ ଗତି

କରୁଥାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାର ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗରେ ଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳାରୁ ଏହା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଅଛି ।

ସାୟନାଇଟ, ନେଫ୍‌ଲିନ୍ ସାୟନାଇଟ୍ ଏବଂ ତତ୍‌ସମ୍ପର୍କୀୟ ଆଲକାଲୀୟ ଶିଳା :—

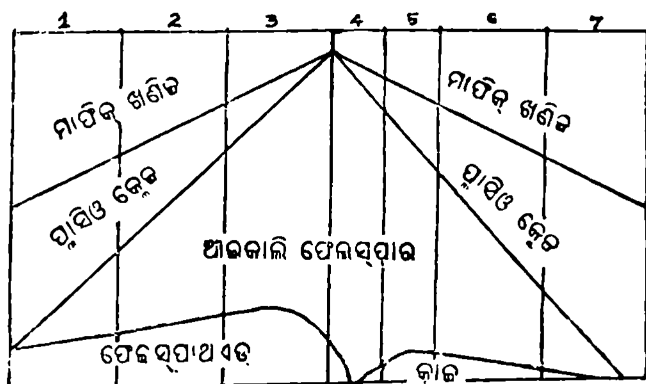
ଏଗୁଡ଼ିକ ପାତାଳିକ ଶିଳାର ଅନ୍ତର୍ଗତ । ସାୟନାଇଟ୍‌ରେ ଆଲକାଲି-ଫେଲ୍‌ସପାର ଏବଂ ନେଫ୍‌ଲିନ୍ ସାୟନାଇଟରେ ଆଲକାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ସହ ନେଫ୍‌ଲିନ୍‌ର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ କ୍ୱାର୍ଜ ଏବଂ ପ୍ଲାଜିଓ-କ୍ଲେସ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରୂପେ ରହିଥାଏ । ନେଫଲିନ୍ ସାୟନାଇଟ୍‌ରେ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣରେ ଅଲବାଇଟ୍ (Albite) ଥିବାରୁ ଅଲ୍‌କାଲିର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ, ବାୟୋଟାଇଟ କମ୍ବା ଅଗାଇଟ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ରୂପେ ରହିଥିବାରୁ ତଦନୁସାରୀ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ସାୟନାଇଟ, ବାୟୋଟାଇଟ ସାୟନାଇଟ ଏବଂ ଅଗାଇଟ ସାୟନାଇଟ୍ ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅଲ୍‌କାଲି ସାୟନାଇଟରେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ନ ଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ସାୟନାଇଟରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ କ୍ୱାର୍ଜ ଥିଲେ ତାହାକୁ ନର୍ଡମାର୍କାଇଟ (Nordmarkite) ଏବଂ ସିଲିକା କମ୍ ଥିବା ଯୋଗୁଁ ନେଫଲିନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ପୁଲସ୍କାଇଟ (Pulaskite) କୁହାଯାଏ । ସାଜସଜ୍ଜ ରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ନୀଳବର୍ଣ୍ଣର ଶିଳାକୁ ଲର୍ଭିକାଇଟ (Larvikite) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ନୀଳବର୍ଣ୍ଣର ଫେଲସପାର ଆନୋର୍ଥୋକ୍ଲେସ ଅଟେ । ମେଫିକ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରୁ ଟାଇଟାନ ଅଗାଇଟ୍ (Titan augite) ବାୟୋଟାଇଟ, ଓଲିଭିନ ଏବଂ ମାଗ୍ନେଟାଇଟ ପ୍ରଧାନ ।

ଅପରପୃକ୍ତ ସାୟନାଇଟରେ ସୋଡ଼ାଲାଇଟ (Sodalite), ଆନାଲସାଇଟ (Analacite) ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ତଦନୁସାରେ ସୋଡାଲାଇଟ-ସାୟନାଇଟ ଏବଂ ଅନାଲସାଇଟ-ସାୟନାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଅଲକାଲି ସାୟନାଇଟ୍‌ରେ ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ପାଇବା ଫଳରେ ତାହା ଫେଲସିକ୍‌ରୁ ମାଫେଲ୍‌ସିକ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବାରୁ ତାହାକୁ ଶୋଙ୍କିନାଇଟ୍ (Shonkinite) କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁପରି ଆଲକାଲି ସାୟନାଇଟ୍‌ରେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଅଲକାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ପରିମାଣ ସହ ସମାନ ହେଲେ ତାହାକୁ ମଞ୍ଜୋନାଇଟ୍ (Monzonite) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଦ୍ୱାରା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର କାଲସିୟମ ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମେଫିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ମଧ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ନେଫଲିନ ସାୟନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ଥିବା ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରେ ବାୟୋଟାଇଟ୍, ଏଜିରିନ୍, ଏଜିରିନ୍-ଅଗାଇଟ୍ ଅର୍ଫ-ଭେଡ୍‌ସୋନାଇଟ୍ (Arfvedsonite), ବାର୍କେଭିକାଇଟ୍ (Barkevikite), ମିଲନାଇଟ୍ ଗାରନେଟ୍ (Melanite garnet), ଏପାଟାଇଟ୍, ଜିରକନ୍ ଏବଂ ସ୍ଫିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ତର୍ଗତ । ନେଫଲିନ୍ ସାୟନାଇଟ୍‌ରେ ଲାବ୍ରେଡୋରାଇଟ୍ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ

ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଥେରାଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ନେଫିଲିନ୍ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଆନାଲ୍‌ସାଇଟ (Analcite) ଥିଲେ ତାହାକୁ ଟେଷ୍ଚିନାଇଟ କୁହାଯାଏ ।

ନେଫ୍‌ଲିନ୍ ସାୟେନାଇଟ୍‌କୁ ସମସ୍ତ ଫେଲସ୍‌ପାର ଯାଇ ତାର ପରିବର୍ତ୍ତେ ଯୋଡ଼ା ପାଇରୋକସିନ ପ୍ରଭୃତି ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରହିଲେ ତାହାକୁ ଇଜୋଲାଇଟ (Ijolite) କୁହାଯାଇଥାଏ । ଟିଙ୍ଗୁଆଇଟ (Tinguaite) ନେଫଲିନ ସାୟେନାଇଟ୍ ପରିବାରଭୁକ୍ତ ମାତ୍ର ଏହା ପାତାଳିକ ନ ହୋଇ ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଡାଇକରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ସୂଚ୍ୟାକୃତି ଏଜିରିନ୍ ରହିଥାଏ ।

ଥେରାଲାଇଟ, ଟେଷ୍ଚିନାଇଟ, ନେଫଲିନ ଏବଂ ଲିଉସାଇଟ୍-ମନ୍‌ଜୁନାଇଟ୍, ନେଫଲିନ୍ ସାୟେନାଇଟ୍, ଆଲକାଲି ସାୟେନାଇଟ୍, ସାୟେନାଇଟ, ମନ୍‌ଜୁନାଇଟ, ଡାୟୋରାଇଟ୍ ଏବଂ ଗାବ୍ରୋଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ଅନୁଯାୟୀ ନିମ୍ନ ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଅଛି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଉପରୋକ୍ତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ କିପରି ପରସ୍ପର ସହ ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗୀଭାବେ ଜଡ଼ିତ ତାହା ସହଜରେ ବୁଝାଯାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୭)

ଉକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଥେରାଲାଇଟ-ନେଫଲିନ, ସାୟେନାଇଟ—ସାୟେନାଇଟଗାବ୍ରୋ-ସିରିଜ୍‌ର ସମ୍ପର୍କ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ।

1. ଥେରାଲାଇଟ୍, ଟେଷ୍ଚିଲାଇଟ୍ 2. ନେଫଲିନ୍ ଏବଂ ଲିଉସାଇଟ-ମନ୍‌ଜୁନାଇଟ୍ 3. ନେଫଲିନ୍ ସାୟେନାଇଟ୍ 4. ଆଲକାଲି ସାୟେନାଇଟ୍ 5. ସାୟେନାଇଟ 6. ମନ୍‌ଜୁନାଇଟ 7. ଡାୟୋରାଇଟ ଏବଂ ଗାବ୍ରୋ ।

ସିଲିକାର ପରିପୃକ୍ତତା ଅନୁଯାୟୀ ସାୟେନାଇଟକୁ 3 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

1. ସୁପରସ୍ପୃକ୍ତ ସାୟେନାଇଟ:—ଏଥିରେ ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ ଆନୁଷଙ୍ଗିକଭାବେ ରହି-ଥିବାରୁ ଏହାକୁ କ୍ୱାର୍ଜ-ସାୟେନାଇଟ କୁହାଯାଇପାରେ ।

2. ପରିପୃକ୍ତ ସାୟେନାଇଟ :—ଏଥିରେ ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ କିମ୍ବା ଫେଲସ୍ପଥଏଡ଼ ନ ଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ବିସ୍ତୃତି ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ନୁହେଁ । ବହୁଳଭାବେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ସାୟେନାଇଟ ସୁପରସ୍ପୃକ୍ତ ଅଥବା ଅପରିପୃକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଦେଖାଯାଇଥାନ୍ତି ।

3. ଅପରିପୃକ୍ତ ସାୟେନାଇଟ୍ :—ଆଲକାଲି ଫେଲସ୍ପାର ସ୍ଥାନରେ ଲିଉସାଇଟ୍ ନେଫଲିନ୍ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ଼୍ ଥାଇ ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଫେଲସ୍ପର ଓ ଫେଲସ୍ପାଥଏଡ଼୍‌ର ଅନୁପାତଦ୍ୱାରା ଅପରିପୃକ୍ତତାର କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥାଏ ।

(କ) ଆଲକାଲି ଫେଲସ୍ପାରର ଆଧିକ୍ୟ

(ଖ) ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ଼, ଫେଲ୍‌ସପାରର ଆଧିକ୍ୟ

(ଗ) ଫେଲ୍‌ସାପାର ଆଦୌ ନ ଥାଇ କେବଳ ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ଼୍ ।

ପୁନଶ୍ଚ ଉପରୋକ୍ତ 3 ପ୍ରକାର ଅପରିପୃକ୍ତ ସାୟେନାଇଟ୍‌କୁ ପୋଟାସିୟମ୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଭିତ୍ତିରେ ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥା'ଏ ।

1. ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ କିମ୍ବା ମାଇକ୍ରୋକ୍ଲିନ୍ ସାୟେନାଇଟ୍ (ପୋଟାସିୟମ୍ ସାୟେନାଇଟ୍)
2. ପର୍ଥାଇଟ୍ ସାୟେନାଇଟ୍ (ସୋଡ଼ିୟମ୍-ପୋଟାସିୟମ୍ ସାୟେନାଇଟ୍)
3. ଅଲ୍‌ବାଇଟ୍ ସାୟେନାଇଟ୍ (ସୋଡିୟମ୍ ସାୟେନାଇଟ୍)

ଅପରିପୃକ୍ତ ସାୟେନାଇଟରେ ଊଣା ବା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ନେଫଲିନ୍ ଥାଇପାରେ । ଯେଉଁ ଶିଳାରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ନେଫଲିନ୍ ଥାଏ, ତାହାକୁ ନେଫଲିନ୍-ସାୟେନାଇଟ୍ ନାମରେ ନାମିତ କରିବାରେ କିଛି ଅସୁବିଧା ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଯେଉଁ ଶିଳାରେ ଆଦୌ ଫେଲସ୍ପାର ନ ଥାଇ ଫେଲସପାଥଏଡ଼୍ (ନେଫଲିନ୍) ତାର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଏ, ସେପରି ସ୍ଥଳେ ନାମକରଣରେ ଅସୁବିଧା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କାରଣ ସାୟେନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ଫେଲସ୍ପାର ଏକ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟେ । ଏହି ଅସୁବିଧାର ନିରାକରଣ ନିମିତ୍ତ ଶ୍ୟାଣ୍ଡ (Shand) ଏ ଧରଣର ଶିଳାକୁ ସାୟେନଏଡ଼୍ (syenoid) ନାମରେ ନାମିତ କରିଛନ୍ତି । ଏହା ଫେଲସପାଥଏଡ଼୍ ଓ ସାୟେନାଇଟ୍ ଉଭୟ ଶବ୍ଦର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରୁ ଉଦ୍ଭବ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରକୃତ ସାୟେନାଇଟ ଏବଂ ଇଜୋଲାଇଟ (Ijolite) ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନର ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ ।

ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ସାୟେନାଇଟର ଉତ୍ପତ୍ତି (origin) ଏକପ୍ରକାର ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଅପରିପୃକ୍ତ ସାୟେନାଇଟକୁ ବାଦଦେଇ ଅନ୍ୟ ଦୁଇପ୍ରକାର ସାୟେନାଇଟର ଉତ୍ପତ୍ତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଲୋଚନା କଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ କେବେହେଲେ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ରଭାବେ

ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡରୂପେ ଦେଖାଯାଇ ନ ଥାନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ବା ତଦ୍‌ସମ ବିଶାଳ ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡର କିୟଦଂଶ ସାଏନାଇଟ ସଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ଆୟତନ ଗ୍ରାନାଇଟ ପିଣ୍ଡ ତୁଳନାରେ ଅତି ନଗଣ୍ୟ ଅଟେ । ଏହା ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ ।

ପୁନଶ୍ଚ ଟ୍ରାକାଇଟ ଓ ସାଏନାଇଟର ଖଣିଜ ସଯୋଜନ ପ୍ରାୟ ସମଧର୍ମୀର । ଯାହା କିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ, ତାହା କେବଳ ସେମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ବାତାବରଣର ଅସମତା ଯୋଗୁଁ ଘଟିଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଟ୍ରାକାଇଟରେ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସାନିଡ଼ିନ ଓ ଆନୋର୍ଥୋକ୍ଲେସ ସ୍ଥାନରେ ସାଏନାଇଟରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନିମ୍ନତାପକ୍ରମରେ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ, ମାଇକ୍ରୋ-କ୍ଲାଇନ୍, ଆଲବାଇଟ ବିଭିନ୍ନ ପର୍ଥାଇଟ, ଏଣ୍ଟିପର୍ଥାଇଟ ପ୍ରଭୃତି ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର ସାମ୍ୟତା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଯୁକ୍ତି କରାଯାଇପାରେ ଯେ, ଟ୍ରାକାଇଟ ଓ ସାଏନାଇଟ ଏକ ମାଗ୍ମାରୁ ସମ୍ଭୂତ ହୋଇଅଛନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏହା ପ୍ରମାଣ କରିବା କଷ୍ଟକର । କୌଣସିଠାରେ ଏ ଦୁଇଟି ଏକତ୍ର ନ ଥାନ୍ତି । ତେବେ ଦୃଢ଼ ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ ଯେ, ଉପରିଭାଗରେ ଥିବା ଟ୍ରାକାଇଟ ଶିଳାର ନିମ୍ନରେ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶରେ ମାଗ୍ମାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ଏହା ନିଶ୍ଚୟ ଗଠିତ ହୋଇଥିବ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଡାଇକ୍-ଶିଳାର ଫାଟମାନଙ୍କୁ ଟ୍ରାକାଇଟ ପୂରଣ କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ଅନୁସରଣ କରି ଭୂପୃଷ୍ଠର ନିମ୍ନକୁ ଗତି କଲେ ଯେକୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ସାଏନାଇଟ ସହ ଏହାର ସମ୍ପର୍କ ଥିବା ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହେବ ।

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବେସିକ ଶିଳାର ଅମ୍ଳୀକରଣ (acid f cation) ଫଳରେ ସାଏନାଇଟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ହେବ୍ରାଇଡ଼ସ୍‌ରେ (Hebrides) ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ସ୍ଫଟିକ ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ଅଲଟ୍ରାମେଫିକ୍ ଶିଳା କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ଅପରାଶ୍ମ (Xenolith) ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଏହି ଅପରାଶ୍ମର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ କ୍ୱାର୍ଜ-ସାଏନାଇଟ୍ ଶିଳାର ଏକ ପାତଳ ଆବରଣ ଥାଏ । ଖୁବ୍ ସମ୍ଭବତଃ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡାଇଟ୍ ଏବଂ ସିଲିକା ଅନ୍ତର୍ବିଷ୍ଟ (Inclusion) ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ କ୍ୱାର୍ଜ-ସାଏନାଇଟ୍ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଅଛି । ମାତ୍ର ଏ ପ୍ରକାର ଉତ୍ପତ୍ତି କ୍ୱଚିତ୍ ଦେଖାଯାଏ ।

ନେଫଲିନ୍ ସାଏନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅପରିପୃକ୍ତ ସାଏନାଇଟ୍‌ର ଉତ୍ପତ୍ତି ଭିନ୍ନ ଧରଣରେ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗ୍ରାନାଇଟସହ ଏକତ୍ର ରହିଥାନ୍ତି କିମ୍ବା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡରୂପେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ଏମାନଙ୍କସହ ଚୂନପଥରର ଅବସ୍ଥାପନ ଯୋଗୁଁ ଡାଲି (R. A. Daly) ଏମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ଏକ ପ୍ରକଳ୍ପ (Hypothesis) ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି । ତାଙ୍କର ମତ ଅନୁଯାୟୀ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାର ବିସିଲିକାକରଣ (Desil:cat:on) ଫଳରେ ନେଫଲିନ୍ ସାଏନାଇଟ୍ ଜନ୍ମ ହୋଇଅଛି । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାସହ ଚୂନପଥରର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ଏବଂ କାଲସିୟମ୍ ମାଗେସିୟମ୍-ସିଲିକେଟ୍

ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟିହୋଇ ସେମାନଙ୍କର ଅଧିକତର ଆପେକ୍ଷିକ-ସାନ୍ଦ୍ରତା ଫଳରେ (Specific gravity) ନିମ୍ନଭାଗକୁ ଚାଲିଯାନ୍ତି । ଫଳରେ ମାଗ୍ମାର ବିସିଲିକିକରଣ ଦ୍ୱାରା ଫେଲସ୍‌ପାର ସୃଷ୍ଟି ନ ହୋଇ ଫେଲସ୍‌ପାଥଏଡ଼୍ (ନେଫଲିନ୍) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଚହିଁରୁ ନିର୍ଗତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଅବଶିଷ୍ଟ ଆଲକାଲି ମାତ୍ରାକୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ କରାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କାନ୍‌କ୍ରିନାଇଟ୍ (Cancrinite) ଏବଂ କାଲସାଇଟ୍ (Calcite) ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏ ପ୍ରକଳ୍ପ ଦ୍ୱାରା ସଲଫର୍ (Sulphur) ଥିବା ହଏନ୍ (Haüyne), ନୋସିନ୍ (Nosean) ଓ କ୍ଲୋରିନ୍‌ଥିବା ସୋଡ଼ାଲାଇଟ୍‌ର ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ କିଛି ଜଣାଯାଏ ନାହିଁ ।

ପ୍ରଫେସର୍ ଡାଲିଙ୍କ ପ୍ରଦତ୍ତ ପ୍ରକଳ୍ପ ଅଧିକାଂଶଭାବେ ସମାଲୋଚିତ ହେବାର କାରଣ ଏହି ଯେ ପ୍ରଚୁର ଚୂନପଥର ସହ ବାସାଲ୍ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ଏକକ ଅବସ୍ଥାପକ ନୁହେଁ ନଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ଏହା ଏକ ଉଷ୍ମାଶୋଷୀ (endothermic) ଅଭିକ୍ରିୟା । ପ୍ରଥମେ ଚୂନପଥରକୁ ତରଳାଇବାପାଇଁ ଏବଂ ପରେ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରୁ ସିଲିକେଟ୍‌କୁ ପୁନର୍ବର୍ତ୍ତିତ ହେବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ତାପର ମୂଳଉତ୍ସ କେଉଁଠି ? ହୁଏତ ପ୍ରଥମେ ଯଦି ମାଗ୍ମାରେ ଅତିରିକ୍ତ (Super) ତାପ ଥାଏ, ତାହାହେଲେ ତାହା ଚୂନପଥରକୁ ତରଳାଇବା ଏବଂ ପରେ ସିଲିକେଟ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିପାରେ । ଏହା ବାସାଲ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ କେତେକାଂଶରେ ସମ୍ଭବ ହେଲେହେଁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାରେ ନୁହେଁ । କାରଣ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାର ତାପ ବାସାଲ୍ଟ ଅପେକ୍ଷା ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ । ତେଣୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ଅପେକ୍ଷା ବାସାଲ୍ଟ ମାଗ୍ମାର ଚୂନପଥର ସହ ଅଭିକ୍ରିୟା ଅଧିକ ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ ।

ପ୍ରଫେସର୍ ଡାଲିଙ୍କୁ ସମର୍ଥନ କରିବାକୁ ଯାଇ ଶ୍ୟାଣ୍ଡ ଆଉ ଏକପାଦ ଅଧିକ ଆଗେଇ ଯାଇଛନ୍ତି । ତାଙ୍କମତରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଜନିତ ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ସିଲିକା ଓ ଆଲକାଲିଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ହୋଇପାରେ ଯାହାକି ଆଲକାଲି ଗ୍ରାନାଇଟ ଗଠନ କରିପାରିବ । ମାତ୍ର ଏହା ଚୂନପଥର ସଂସର୍ଗରେ ଆସି ବିସିଲିକୀକରଣ ଫଳରେ ନେଫଲିନ୍-ସାଏନାଇଟ୍, ଇଜୋଲାଇଟ୍ (Ijolite), ମ୍ୟୁରାଲାଇଟ ପ୍ରଭୃତି ଗଠନ କରିପାରେ । ସାଧାରଣତଃ ମାଗ୍ମା ଶୀତଳୀକରଣର ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଏହା ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀବସ୍ତୁ (Volatile matters) ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଚୂନପଥରରୁ ଆସିଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଏମାନଙ୍କସହ ମିଶି ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଫେଲସ୍‌ପାଥଏଡ଼୍ ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଆଲକାଲିଶିଳାରେ କାଲସିୟମ ସଂଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ କାଲସାଇଟ୍, ଏପାଟାଇଟ୍, ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍, କାନକ୍ରିନାଇଟ୍, ସ୍ଫିନ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପ ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଛନ୍ତି ।

ଚୂନପଥରର ବିନା ସାହାଯ୍ୟରେ ଏଧରଣର ଶିଳାଗଠନ ଅନ୍ୟଏକ ପ୍ରକଳ୍ପ । ଏଥିପାଇଁ ଯଦି କାଲ୍‌କ-ଆଲକାଲି ମାଗ୍ମାକୁ (ବାସାଲ୍ଟ ମାଗ୍ମାର ଅନୁରୂପ) ମୂଳ

ଉପରୂପେ ଧରାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଏତେ ପରିମାଣର ମାଗ୍ମାର କଳ୍ପନା ହିଁ ସମାଲୋଚନାର ପାତ୍ର ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ଧରି ନିଆଯାଇଅଛି ଯେ, ସାଧାରଣ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ-ବିଭେଦୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ଆଲ୍‌କାଲି, ସିଲିକା ଓ ଉଦବାୟୀ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହେବ । ଯଦି କୌଣସି ଉପାୟରେ ଉଦବୃତ୍ତ ସିଲିକା ପରିସ୍ରବଣ (filtration) ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ହୋଇଯାଏ ଅଥବା ଅନ୍ୟ ବାହ୍ୟଶିଳାସହ ମିଶି ନୂତନ ଶିଳା ଗଠନକରେ, ତେବେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ କେବଳ ଆଲକାଲି ପଦାର୍ଥ ରହିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉଦବାୟୀ ବସ୍ତୁ ରହିପାରିବ ।

ପ୍ରଥମେ ଗାନାଇଟ ମାଗ୍ମା କଥା ବିଚାର କରାଯାଉ । ଏହା ସବୁଠୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ପ୍ରଚୁର ଜଳ ଓ ଉଦବାୟୀ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ଉପସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବେ ଭାରସାମ୍ୟ ରହିଥାଏ ।

$$KAlSi_3O_8 \rightleftharpoons KAlSiO_4 + 2\,SiO_2$$

ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ — କାଲ୍‌ସିଲାଇଟ୍ — କ୍ୱାର୍ଜ

$$Na\,AlSi_3O_8 \rightleftharpoons Na\,AlSiO_4 + 2\,SiO_2$$

ଆଲ୍‌ବାଇଟ୍ — ନେଫଲିନ୍ — କ୍ୱାର୍ଜ

$$2\left\{(Fe\,Mg)\,O,\,SiO_2\right\} \rightleftharpoons (Fe\,Mg)_2\,SiO_4 + SiO_2$$

ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ — ଅଲିଭିନ୍ — କ୍ୱାର୍ଜ

ଏଥିରୁ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍, ଆଲ୍‌ବାଇଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜ, ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଗଲାପରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରେ ନେଫଲିନ୍ ଏବଂ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ରହିବ । କାଲ୍‌ସିଲାଇଟ୍, ଓଲିଭିନ୍ ଓ ଆଲ୍‌ବାଇଟ୍‌ର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଯାଏ । ଯଦି କୌଣସି ଉପାୟରେ ଉପରୋକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାରୁ ପୃଥକ୍ ହୋଇଯାଆନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ମାଗ୍ମାର କୌଣସି ଏକ ବିଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ନେଫଲିନ୍ ଗଠିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉଦ୍‌ବାୟୀ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗନ୍ଧକ, କ୍ଲୋରିନ୍, ସଲ୍‌ଫର୍ ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ପ୍ରଭୃତି ନେଫ୍‌ଲିନ୍‌ସହ ମିଶି କାନକ୍ରିନାଇଟ୍, ନୋସିନ୍, ସୋଡ଼ାଲାଇଟ୍, ହେଏନ ପ୍ରଭୃତି (Concrinite, Nosean, Sodalite, Haiiyn) ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅପରିପୂର୍କ ସାଏନାଇଟ୍ ଗଠନ କରନ୍ତି । ଏହାର ପରିମାଣ ଅଳ୍ପ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାର ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣଯୋଗୁଁ (ଯେହେତୁ ଏହା ମାଗ୍ମାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ) ଉଭୟ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ସ୍ଥାପନ ସହଜସାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଅପରିପୂର୍କ ସାୟାନାଇଟ୍

ଏପରିଭାବେ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ପୁନଶ୍ଚ ଏପ୍ରକାର ଶିଳା ଏପ୍ରକାର ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ସଂଶ୍ଳେଷରେ ଗଠିତ ହେବାର କଥା । ଟ୍ରାନ୍ସଭାଲରେ ଥିବା ବୁସ୍‌ଭେଲ୍ଡ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସରେ (Bushveld Complex of the Transvaal) କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ନୋରାଇଟ୍, ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ସାୟନାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇ ସଂଶ୍ଳେଷରେ ନେଫେଲିନ୍ ସାୟନାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାର ପ୍ରମାଣ ମିଳେ ।

ଗାବ୍ରୋ, ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ଏବଂ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ :—

ଗାବ୍ରୋ, ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ଏବଂ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଆଗ୍ନେୟ ପାତାଳିକ ଶିଳା ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମୋଟା ଦାନାଦାର ଏବଂ ବଧାଣୁ ସ୍ଫଟିକମୟ । ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ଫେଲ୍‌ସିକ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନାଇଟ୍ ଏବଂ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ମେଫିକ୍ ସଂଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ଅଟନ୍ତି । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗାବ୍ରୋ-ଜାତୀୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରେ ସାଧାରଣତଃ ଫେଲ୍‌ସିକ୍, ମେଫିକ୍ ପରିମାଣ ସମାନଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମାଫେଲ୍‌ସିକ୍ ଅନ୍ତର୍ଗତ କରିଥାନ୍ତି ।

ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍, ଓଲିଭିନ୍, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ପ୍ରଧାନ । ଏମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତ ନେଇ ବିଭିନ୍ନ ଗାବ୍ରୋଜାତୀୟ ଶିଳାର ନାମକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁପରି ବାୟୋଟାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ, ଇଲ୍‌ମେଟାଇଟ୍, ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ମେଫିକ୍ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତରେ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାରେ ରହିଥାନ୍ତି । ପରପୃଷ୍ଠାରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ସାରଣୀରେ ଅଭିଲମ୍ବ ତଥା ଆନୁଭୂମିକଭାବେ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଲେଖାଯାଇ ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଶିଳାର ନାମ ଲେଖାଯାଇଅଛି । କୌଣସି ଶିଳାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଜାଣିବା ନିମିତ୍ତ ଏହାର ବାମ ପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏବଂ ଉପରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସଂଯୋଗ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ନୋରାଇଟ୍‌ରେ ଲାବ୍ରାଡୋରାଇଟ୍ ଏବଂ ଅର୍ଥୋରୋମ୍ବିକ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍, ଗାବ୍ରୋରେ ଲାବ୍ରାଡୋରାଇଟ୍ ଏବଂ ମନୋକ୍ଲିନିକ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଥିବାସ୍ଥଳେ ୟୁକ୍ରାଇଟ୍‌ରେ (Eucrite) ଉଭୟ ଅର୍ଥୋରୋମ୍ବିକ୍, ମନୋକ୍ଲିନିକ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍‌ସହ ବାଇଟୋନାଇଟ୍, ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଥାଏ । ଗାବ୍ରୋଶିଳାରେ କିଞ୍ଚିତ୍ ପରିମାଣରେ ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ ଥିଲେ ତାହାକୁ କ୍ୱାର୍ଜ ଗାବ୍ରୋ, ନୋରାଇଟ୍‌ରେ ଥିଲେ କ୍ୱାର୍ଜ-ନୋରାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପାତାଳିକ ଅବସ୍ଥାରୁ ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଲେ ଡାଇକ୍ ସୃଷ୍ଟି କରି କ୍ୱାର୍ଜ-ଡୋଲେରାଇଟ୍ ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସାଧାରଣ ଗାବ୍ରୋଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ ଅଧିକ ସିଲିକା ଥିଲେ ଗାବ୍ରୋ ଗଠନ କରୁଥିବା ମାଗ୍ମାରୁ କ୍ୱାର୍ଜ-ଗାବ୍ରୋ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଏହାଠାରୁ ସାମାନ୍ୟ କମ୍ ପରିମାଣରେ ସିଲିକା ଥିଲେ

	ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍ସିନ୍	ମନୋକ୍ଲିନିକ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ	ପାଇରୋକ୍ସିନ ଏବଂ ଓଲିଭିନ୍	ଓଲିଭିନ୍	କେବଳ ଫେଲ୍ସପାର
ଲାବ୍ରାଡୋରାଇଟ୍	ନୋରାଇଟ୍	ଗାବ୍ରୋ	ଓଲିଭିନ୍ ଗାବ୍ରୋ	ଟ୍ରୋକ୍ଟୋଲାଇଟ୍	ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍
ବାଇଟୋନାଇଟ୍ ଠାରୁ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍	ୟୁକ୍ରାଇଟ୍		ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍	ଆଲିଭାଲାଇଟ୍	ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଶିଳା
+ କ୍ୱାର୍ଜ ଲାବ୍ରାଡୋରାଇଟ୍ + ନେଫେଲିନ୍ ଏବଂ ଆଲକାଲି-ଫେଲ୍ସପାର	କ୍ୱାର୍ଜ ଗାବ୍ରୋ	..........ଏସେକ୍ସାଇଟ୍..............			×
ମେଫିକ୍ ଖଣିଜ କେବଳ	ପାଇରୋକ୍ସିନାଇଟ୍		ପେରିଡୋଟାଇଟ୍	ଡୁନାଇଟ୍	×

ଏହାକୁ ଅଗରିୟୁକ୍ତ ମାଗ୍ମା କୁହାଯାଏ । ଏଥିରୁ ଏସେକ୍ସାଇଟ୍ (Essexites) ଶିଳା ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ସିଲିକା କମ୍ ଥିବାରୁ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ନେଫ୍‌ଲିନ ଫେଲ୍‌ସପାରକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଏଥିରେ କିଛି ପରିମାଣରେ ଆଲକାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗାବ୍ରୋରେ ଥିବା ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ କିମ୍ବା ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ସୋଡ଼ିୟମଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଗାବ୍ରୋ ଓ ସାଇନାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ପରିମାଣ ସମସ୍ତ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟର 60 ଭାଗ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ମେଫିକ୍ ତୁଳନାରେ ପରିମାଣରେ ଅଧିକ ଅଟେ । ଏହା ଅଲ୍‌ବାଇଟ୍ ଯମଜରୂପ (Albite-twin) ପଟ୍ଟଳିକା (Lamellae) ଆକାରରେ ଥିଲେ ହେଁ କେତେକକ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଥିସହ କାର୍ଲସବାଡ୍ ଏବଂ/ଅଥବା ପେରିକ୍ଲାଇନ୍ ଯମଜତାସହ (Carlsbad and/or Pericline twining) ମିଶିଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଲୌହମିଶ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଦଣ୍ଡ ଆକାରରେ ସମାନ୍ତରଭାବେ ଏଥିମଧ୍ୟରେ ଥିବାରୁ ଏହା କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଯାଏ । ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକାରରେ ଥିଲେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍‌ର ମେଘବର୍ଣ୍ଣ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି ।

ଗାବ୍ରୋ ଓ ନୋରାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା କ୍ଲାଇନୋ-ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଅଗାଇଟ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟକିଛି ନୁହେଁ । ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ଈଷତ୍ ପାଟଳବର୍ଣ୍ଣର ବହୁବର୍ଣ୍ଣୀ (Pleochroic) ଟିଟାନ୍ ଅଗାଇଟ୍ (Titanaugite) ଦେଖାଯାଏ । ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ମଧ୍ୟରୁ ହାଇପରସ୍ଥିନ୍ କିମ୍ବା ବ୍ରୋଞ୍ଜାଇଟ୍ (Bronzite) ପ୍ରଧାନ । ଏହି ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଓଲିଭିନ୍ ସଦ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ କିମ୍ବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଇପାରେ । ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହାର ସ୍ଥାନ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍ (Serpentine) ଅଧିକାର କରିଥାଏ ।

ଅଧିକାଂଶ ଗାବ୍ରୋ, ନୋରାଇଟ୍‌ରେ ସାଧାରଣ ପାତାଳିକ ଶିଳା ସଦୃଶ ଅପରୂପକ (Xenomorphic) ଦାନାମୟ ବିନ୍ୟାସ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ କେତେକଙ୍କରେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଓ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଓଫିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଗାବ୍ରୋ ଓ ନୋରାଇଟ୍ ମଧ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର ହାରାହାରି ବ୍ୟାସ 2-3ସେଣ୍ଟିମିଟର ହେଲେ ହେଁ ସ୍ଥଳ-ବିଶେଷରେ 10 ସେଣ୍ଟିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର କେନ୍ଦ୍ରସ୍ଥଳରେ ସାଧାରଣ ଗାବ୍ରୋ, ନୋରାଇଟ୍ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ବାହ୍ୟ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଓ ଏମ୍ଫିବୋଲ୍‌ଦ୍ୱାରା ଏକାନ୍ତର ଭାବେ (alternately) ଆବୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଏମ୍ଫିବୋଲ୍ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍‌ରୁ ଆସିଥାଏ । ଓଲିଭିନ୍ ଗାବ୍ରୋରେ କଣ୍ଟେ ବା କରୋନା (Corona) ବିନ୍ୟାସ ଥାଏ । ଏଥିରେ ବାଉଏନଙ୍କ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସିରିଜ୍‌ର ବର୍ଣ୍ଣନା ଅନୁଯାୟୀ ଓଲିଭିନ୍‌କୁ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍, ପାଇରୋକ୍‌ସିନକୁ ଏମ୍ଫିବୋଲ୍ ଏବଂ ଏମ୍ଫିବୋଲକୁ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଆବୃତ କରି ରଖିଥାଏ ।

ଗାବ୍ରୋ, ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଓ ବାସାଲଟ୍ ସମରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ଅଥବା ଫାଟ ନିଃସୃତ ବାସାଲଟ୍ ଲାଭାର ଉପରସ୍ତର ବାସାଲଟ୍ ଶିଳା ଓ ତାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଅଥବା ବାସାଲଟ୍ ଲାଭା ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଡୋଲେରାଇଟ୍ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବାରୁ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ଯୁକ୍ତି କରାଯାଇଥାଏ ଯେ, ଗାବ୍ରୋ, ବାସାଲଟ୍ ମାଗ୍ମାରୁ ସମ୍ଭୂତ ହୋଇଅଛି । ଏହା ଅବଶ୍ୟ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପାତାଳିକ ଶିଳାସଦୃଶ ମୋଟା ଦାନାଦାର (Coarse grained) ହୋଇଅଛି ।

ସେହିପରି ଯୁକ୍ତି କରାଯାଇଥାଏ ଯେ, ସମମାଗ୍ମାରୁ ଗାବ୍ରୋ ଓ ନୋରାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଅଛନ୍ତି ଏବଂ ଗାବ୍ରୋ ନୋରାଇଟ୍‌ରେ କ୍ରମଶଃ ପରିବର୍ତ୍ତିତ (grades into) ହୋଇଅଛି । କାରଣ ସେଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଆନ୍ତ ଏବଂ ହାଇପର-ସ୍ଥିନ୍-ଗାବ୍ରୋ ଏବଂ ଅଗାଇଟ୍-ନୋରାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ କିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ନ ଥାଏ । ମାତ୍ର ଅର୍ଥୋଗାବ୍ରୋ ଏବଂ ଅର୍ଥୋନୋରାଇଟ୍‌କୁ ବିଶ୍ଳେଷଣ କରି ଜଣାଯାଇ ଅଛି ଯେ, ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନର ପରିମାଣ ସମାନ ଥାଇ ନୋରାଇଟ୍‌ରେ ହାଇପରସ୍ଥିନ୍ ଥିବାରୁ ତହିଁରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ ଓ ଲୌହ ଏବଂ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଓ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଗାବ୍ରୋ ତୁଳନାରେ ଥାଏ (କାରଣ ଗାବ୍ରୋରେ ଅଗାଇଟ୍ ଥାଏ ଏବଂ ଅଗାଇଟ୍‌ରେ କାଲସିୟମ୍, ଆଲୁମିନିୟମ ଅଂଶ ଅଧିକ ଥାଏ)। ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସକୁ ବିସ୍ତର କରାଗଲେ ପ୍ରଥମେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସରେ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଭାଗ ବେଶୀ ଥିବାରୁ ତହିଁରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍, ଆଲୁମିନିୟମ ଅଧିକ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ । ମାତ୍ର ଏହା ନ ଥିବାରୁ ଏଚ୍. ଏଚ୍.ରିଡ୍ (H. H. Read) ବିଶ୍ୱାସ କରିଅଛନ୍ତି ଯେ ବାସାଲଟ୍-ମାଗ୍ମା କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାକୁ (Argillaceous Rock) ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ କରିଥିବାରୁ (assimilation) ନୋରାଇଟ୍‌ରେ ଜନ୍ମ ହୋଇଅଛି । ଏହା ଫଳରେ ମାଗ୍ମାର ତାପକ୍ରମ କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରଥମେ ଗଠିତ ହେବାକୁ ଥିବା ଆନୋର୍ଥାଇଟ ସମୃଦ୍ଧ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ଗଠନ କିଞ୍ଚିତ୍ ବିଲମ୍ବରେ ହେବ, ଫଳରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଆଲୁମିନିୟମ୍ କମିଯିବ । କେନ୍ଦ୍ରୀୟ ସ୍କଟ୍‌ଲଣ୍ଡର ପୂର୍ବାଂଶରୁ ସେ ଏହିପରି ଗାବ୍ରୋ ଓ ନୋରାଇଟ୍ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳା ପାଇଛନ୍ତି, ଯହିଁରେ କି ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍ (Cordeirite), ସ୍ପାଇନେଲ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳାର ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ।

ଉପରୋକ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣନା ଅନୁଯାୟୀ ନୋରାଇଟ୍‌ର ଗଠନ ନିମିତ୍ତ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳାର ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରହଣ ଆବଶ୍ୟକତା ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ଅଭାବରେ ବି ନୋରାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ଷ୍ଟିଲ୍‌ଓ୍ୱାଟର କମ୍ପ୍ଲେକ୍‌ସରେ (Still Water Complex) ଥିବା ଶିଳାରୁ ଏହା ପ୍ରମାଣିତ । ଏଥିରେ ପ୍ରଥମେ ଓଲିଭିନ୍, ତତ୍ପରେ ବ୍ରୋଞ୍ଜାଇଟ୍ (ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍) ଏବଂ ପରେ ଅଗାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ଓଲିଭିନ୍ ଏବଂ

ଅଗାଇଟ୍ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ ମଧ୍ୟରେ ଯଦି ସମୟର ଯଥେଷ୍ଟ ବ୍ୟବଧାନ ରଖାଯାଏ, ତେବେ ମାଗ୍ମାରୁ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଏବଂ ଲୌହଭାଗ ନେଇ ପ୍ରଥମେ ଓଲିଭିନ୍ ଏବଂ ବ୍ରୋଞ୍ଜାଇଟ୍ ଗଠିତ ହେବ । ଏହା ଫଳରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଏବଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ମାଗ୍ମାରେ ରହିଯିବାରୁ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇ ଶେଷରେ ଅଗାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥିବ । ଏହିପରିଭାବେ ନୋରାଇଟ୍ ଏବଂ ଗାବ୍ରୋ ଗଠିତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ।

ବୃହତ୍ ବାଥୋଲିଥ୍‌ଦ୍ୱାରା ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ଶିଳା ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଲାବ୍ରୋଡୋରାଇଟ୍ କିମ୍ବା ବାଇଟୋନାଇଟ୍ (Bytownite) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ବାଇଟୋନାଇଟ୍ ଓ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାକୁ ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଶିଳା, ଲାବ୍ରୋଡୋରାଇଟ୍ ଓଲିଭିନ୍ ଥିଲେ ଟ୍ରୋକଟୋଲାଇଟ (Troctolite) ଏବଂ ବାଇଟୋନାଇଟ୍, ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଓ ଓଲିଭିନ୍ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଆଲିଭାଲାଇଟ୍ (Allivalite) କୁହାଯାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍‌ର ପାରମାଣ୍ବିକ ପରିସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ସଂଯୋଜନ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ନିମ୍ନତମ ଅନ୍ତରଣରେ ଅଧିକ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଥିବାସ୍ଥଳେ କ୍ରମଶଃ ଉପର ଭାଗକୁ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ପରିମାଣ କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସୋଡ଼ିୟମର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଉପର ଭାଗରେ ଲାବ୍ରୋଡୋରାଇଟ୍ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଆଣ୍ଡେସିନ୍ (Andesine) ଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଡାୟୋରାଇଟ୍ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣ ଲଘୁ ହେଲେ ହେଁ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶ୍ୟାମବର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ସଂଜ୍ଞା ଅନୁସାରେ ଏଥିରେ ଶତକଡ଼ା 10 ଭାଗ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ନକହି ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣୀ ନୋରାଇଟ୍ (Leuco-norite), ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣୀ ଗାବ୍ରୋ କିମ୍ବା ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣୀ ଟ୍ରୋକ୍‌ଟୋଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଇଥାଏ । ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ସଂଯୋଜନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବର୍ଣ୍ଣଯୁକ୍ତ ସିଲିକେଟ୍ ସ୍ଫଟିକ-ମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ବାଇଟୋନାଇଟ୍ ସହ ଓଲିଭିନ୍, ଲାବ୍ରୋଡୋରାଇଟ୍‌ସହ ଅଗାଇଟ୍, ବ୍ରୋଞ୍ଜାଇଟ୍, ଆଣ୍ଡେସିନ୍‌ସହ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଦେଖାଯାଏ । ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍ ଏବଂ ଇଲ୍‌ମେନାଇଟ୍ ଅନୁଷଙ୍ଗିକରୂପେ, ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିଲେ ହେଁ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ବହୁଳଭାବେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ସ୍ତରମାନ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ଦୁଇପ୍ରକାର ଦେଖାଯାଏ । ଏପ୍ରକାର ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ବୃହତ୍ ବାଥୋଲିଥ୍ ଆକାରରେ ଦେଖାଗଲେ ହେଁ ଅନ୍ୟକେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଶେଷତଃ ସ୍ତରୀଭୂତ ବେସିକ୍ କମ୍ପ୍ଲେକ୍‌ସରେ (Layered basic Complex) ଏହା ଏକାଧିକ ମିଟର ଦୈର୍ଘ୍ୟବିଶିଷ୍ଟ ଦାଗ କିମ୍ବା ସ୍ତର ଆକାରରେ ଥାଏ ।

ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ଉପରେ ଏଥିସହ ସଂପୃକ୍ତ ଗାବ୍ରୋ, ନୋରାଇଟ୍ ଶିଳା ଆଲୋକପାତ କରିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ଅବସ୍ଥାନ କରୁଥିବାରୁ ଏବଂ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ଉପରେ ଥିବାରୁ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ, ବେସିକ୍ ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦନ (Differentiation) ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏହାର ସାନ୍ଦ୍ରତା ମାଗ୍ମାର ସାନ୍ଦ୍ରତାଠାରୁ ବେଶୀକିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ନ ଥିବାରୁ ତଳକୁ ବୁଡ଼ି ନ ଯାଇ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ କିମ୍ବା ଉତ୍ଥିତ ପରିବହନ ସ୍ରୋତ (Rising Convection current) ଏଗୁଡ଼ିକୁ ମାଗ୍ମାକକ୍ଷର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଅଂଶକୁ ନେବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ମାଗ୍ମାରୁ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଏବଂ ଲୌହଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମେ ଓଲିଭିନ୍ ଏବଂ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ସୃଷ୍ଟିହୋଇ ନିମ୍ନଗମନ କରିଥାଏ, ଫଳରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ଜଳ ପଦାର୍ଥ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀବହୁଳ ଓ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସଦ୍ୱାରା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଶୀତଳୀକରଣ ପ୍ରଥମେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ କ୍ଷେତ୍ରରେ ହେବାରୁ କେବଳ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଫ୍ରିଟାଉନ୍ (Free town) ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳାର ନିମ୍ନରେ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ସ୍ତର ତାର ଉପରକୁ ସ୍ତରସ୍ଥ ଟ୍ରୋକ୍ଟୋଲାଇଟ୍, ଟ୍ରୋକ୍ଟୋଲାଇଟୀୟ ଗାବ୍ରୋ, ଓଲିଭିନ୍ ଗାବ୍ରୋ, ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍, ଫେରୋ-ମାଟାଇଟ୍ ଥିବାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ, ବିଭେଦନ ଫଳରେ ମାଗ୍ମାଠାରୁ କ୍ରମେ ଓଲିଭିନ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକର ନିମ୍ନଗତି ଏବଂ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱଗତି ଫଳରେ ଏଧରଣର ସ୍ତର କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ।

ପ୍ରାକ୍ କେମ୍ବ୍ରିୟାନ କାଳରେ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ବାଥୋଲିଥ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ମତଦ୍ୱୈଧ ଅଛି । ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ସ୍ତରସ୍ଥ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ସହ ଏହାର ସାମ୍ୟଥିବାର ତଦ୍‌ରୂପ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥିବାର ପ୍ରମାଣ ଦେଇଥାନ୍ତି । ଏପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହାର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଭେଦିତ (differentiated) ଉପାଦାନ ଆଖପାଖରେ ନ ଥିବାରୁ ଏପ୍ରକାର ତତ୍ତ୍ୱ କେତେକଙ୍କଦ୍ୱାରା ପରିତ୍ୟକ୍ତ ହୋଇଅଛି । ମାତ୍ର ଏହାର ଆୟତନ ଏତେ ବିଶାଳ ଯେ, ଏହାର ନିମ୍ନରେ କ'ଣ ଅଛି, ତାହା ଜଣାପଡ଼ି ନ ଥିବାରୁ ଏପ୍ରକାର ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ସମୂଳେ ପରିତ୍ୟାଗ କରିବା ଅନୁଚିତ । ହୁଏତ ଏହା ଏକ କାରଣ ହୋଇ ପାରିଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ବିଭେଦିତ ଉପାଦାନ ଭୂଚଳନଦ୍ୱାରା ସ୍ୱଳ୍ପଚାପ ଅଞ୍ଚଳକୁ ଯାଇ ନୂତନ ଶିଳା ଗଠିତ କରି ପାରିଥାଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗର ଚୂର୍ଣ୍ଣନ (granulation) ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତକୁ ସମର୍ଥନ କରିଥାଏ । ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ଶିଳା ଏକ ଖଣିଜସ୍ଥ ଶିଳା (Monomineralic) ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ । ଏପ୍ରକାର ଶିଳା ତଦ୍‌ରୂପ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ବୋଲି କେତେକ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଥିଲେ ହେଁ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଏହା ପରିତ୍ୟକ୍ତ ହୋଇଅଛି । କାରଣ ଏତେ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ଏକ ଖଣିଜସ୍ଥ ଶିଳା ଗଠନ ଅସମ୍ଭବ । ମାତ୍ର ୟୋଣ୍ଡରଙ୍କ (Yonder) ପରୀକ୍ଷା ଏହାର ସପକ୍ଷରେ ଯାଇଥାଏ । ତାଙ୍କର ମତାନୁଯାୟୀ

ପ୍ରଚୁର ଜଳଥିବା ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣୀ ଗାବ୍ରୋ ସଂଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମାରୁ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ସମ୍ଭବ । ପାତାଳୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପଜନିତ ଉଚ୍ଚ ଚାପଦ୍ୱାରା ଏହା ଗଠିତ ହୋଇପାରିବ । କୌଣସି ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍-ମାଗ୍ମା ଲାଭା ଆକାରରେ ଦେଖା ନ ଯିବା ଏକ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଘଟଣା । କ୍ୱଚିତବର୍ତ୍ତିତ ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣୀ ଗାବ୍ରୋ ଆନୋର୍ଥୋସାଇଟ୍ ସଂଯୋଜନ ସମକକ୍ଷ ହୋଇ କେତେକ ବିଶେଷ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଅନୁରୂପ ଶିଳା ଗଠନ କଲେ ହେଁ ଏହା ଗ୍ରାକ୍-କାମ୍ପ୍‌ବେଲ୍ ବାଥୋଲିଥ୍ ଗଠନର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରମାଣ ଦେଇ ପାରନାହିଁ ।

ପାଇରୋକ୍ସିନାଇଟ୍ ଏବଂ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଗାବ୍ରୋ ଜାତୀୟ ଶିଳା । ପାଇରୋକ୍ସିନାଇଟ୍‌ରେ ଉଭୟ ଅର୍ଥୋରମ୍ବିକ୍ ଏବଂ ମନୋକ୍ଲିନିକ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ବାୟୋଟାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ରହିବା ସ୍ଥଳେ ଫେଲ୍‌ସପାର ଆଦୌ ନ ଥାଏ । ଡ୍ୟୁନାଇଟ୍‌ରେ କେବଳ ମାତ୍ର ଓଲିଭିନ୍ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ରହିଥାଏ । ପେରିଡୋଟାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସହ ସାମାନ୍ୟ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ-ଭାବେ ରହିଲେ ତାହାକୁ ପିକ୍ରାଇଟ୍ (Picrite) କୁହାଯାଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ଓଲିଭିନ୍ ଗାବ୍ରୋ, ଓଲିଭିନ୍-ନୋରାଇଟ୍ ଏବଂ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍‌ର ସଂଯୋଗ ଶିଳା କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

ପାଇରୋକ୍ସିନାଇଟ୍ ଶିଳା ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଏକ ଖଣିଜୀୟ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦ୍ୱିଖଣିଜୀୟ ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏକ ଖଣିଜୀୟ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ବ୍ରୋଞ୍ଜିଟାଇଟ୍, ହାଇପରସ୍ଥିନାଇଟ୍, ଡାଏଲଜାଇଟ୍, ଏଜିରିନାଇଟ୍ (Bronzitite, Hyper-sthenite, Diallagite, Aegirinite) ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଦ୍ୱିଖଣିଜୀୟ ପାଇରୋକ୍ସି-ନାଇଟ୍ ଶିଳାର ନାମକରଣ ଦୁଇଟି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ନେଇ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ପ୍ରଧାନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରେ ଆଇଟ୍ (-ite) ଯୋଗ କରାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଗୌଣ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ତାର ପୂର୍ବରୁ ବିଶେଷଣ ସଦୃଶ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ହାଇପରସ୍ଥିନ୍ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଏବଂ ଅଗାଇଟ୍ ଗୌଣଭାବେ ଥିଲେ ଶିଳାର ନାମ ଅଗାଇଟ୍-ହାଇପରସ୍ଥିନାଇଟ୍ ହୋଇଥାଏ । ଡାଏଲେଜ୍-ହାଇପରସ୍ଥିନାଇଟ୍ ହାଇପରସ୍ଥିନ୍-ଡାଏଲେଜାଇଟ୍ ଶିଳାର ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ଅଭ୍ର-ପାଇରୋକ୍ସିନାଇଟ୍ ଏବଂ ଅଭ୍ର-ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ବିଶେଷ ପାର୍ଥକ୍ୟ ନ ଥିଲେ ହେଁ ଅଭ୍ର-ପେରିଡୋଟାଇଟ୍, ଅଭ୍ର-ପାଇରୋକ୍ସିନାଇଟ୍‌ଠାରୁ ହୁଲ୍ଲ ଅପରିପୃକ୍ତ ।

ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଶିଳା ଅତିରିକ୍ତଭାବେ ମେଫିକ୍ ଧର୍ମବିଶିଷ୍ଟ । ଏଥିରେ ଆଦୌ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ନ ଥାଏ । ଓଲିଭିନ୍ ଏକମାତ୍ର ପ୍ରଧାନ ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକୀୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ । ଏଥିରେ କ୍ରୋମାଇଟ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଶତକଡ଼ା 5 ଭାଗ

ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ରହିପାରେ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶିଳାଖଣ୍ଡମାନେ ଏହାର ନାମ ଓଲିଭିନାଇଟ୍ (olivinite), ଡ୍ୟୁନାଇଟ୍ (Dunite) ଇତ୍ୟାଦି ଦେଇଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଜୋହାନ୍‌ସେନ୍‌ଙ୍କ (Johannsen) ଓଲିଭିନାଇଟ୍‌ରେ ଓଲିଭିନ୍‌ସହ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣରେ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍, ଏମ୍ଫିବୋଲ୍, ଏପରିକି ବାୟୋଟାଇଟ୍ ମଧ୍ୟ ରହିଥାଏ । ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ନାମଟି ରୋଜେନ୍‌ବୁସ୍‌ଙ୍କ (Rosenbusch) ଦ୍ୱାରା 1877 ମସିହାରେ ଦିଆଯାଇଥିଲା ।

ସମସ୍ତ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଶିଳା ଆସ୍ତରଣରୂପେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି । କେତେକ ବିଶାଳ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ସ୍ତର ମଧ୍ୟରୁ ପାଇପ୍ କିମ୍ବା ଡାଇକ୍ ଆକାରରେ ଉପରକୁ ଉଠିଥାନ୍ତି । ବୁସ୍‌ଭେଲ୍ଡ଼ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସରେ (Bushveld complex) ମୂଳ ସଦୃଶ ଅନୁପ୍ରବେଶଗୁଡ଼ିକ ଭେଦକରି ଉପରକୁ ଉଠିଥାନ୍ତି । ଶୀତଳୀକରଣ ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଓଲିଭିନ୍ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାଠାରୁ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯୋଗୁଁ ତଳେ ଏକାଠି ଠୁଳ ହୋଇ ସ୍ତରସ୍ଥ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଶିଳା ଗଠନ କଲାବେଳେ ଅନ୍ୟ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଏପରିଭାବେ ଗଠିତ ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ନଷ୍ଟପ୍ରାୟ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରି ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାନ୍ତି ।

ଓଲିଭିନ୍‌ରେ ସାମାନ୍ୟ ସିଲିକା ମିଶିବା ଫଳରେ ଏନ୍‌ଷ୍ଟାଟାଇଟ୍, ହାଇପର‌ସ୍ଥିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଶିଳା ଗଠିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍-ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଏପରି ଶିଳା ଗଠିତ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଧିକ ଥାଏ । ବୁସ୍‌ଭେଲ୍ଡ଼ ଏବଂ ଷ୍ଟିଲ୍‌ଓ୍ୱାଟର୍ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସରେ (Bushveld and stillwater complex) ଏପ୍ରକାର ବ୍ରୋଞ୍ଜାଇଟ୍-ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ ।

ଅଭ୍ର-ପେରିଡୋଟାଇଟ୍‌ରେ ଓଲିଭିନ୍ ତଳକୁ ଫ୍ଲୋଗୋପାଇଟ୍(Phlogopite) ଅଭ୍ରର ସ୍ଥାନ । ଏଥିରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ପୋଟାସିୟମ୍, ଅଲୁମିନିୟମ୍ ଥାଏ । ହୀରାଖଣିଥିବା ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଟ୍ରାନ୍‌ସଭାଲ୍‌ରେ (Transvaul) ଏହାର ନାମ କିମ୍ବରଲାଇଟ୍ (Kimberlite) ଦିଆଯାଇଅଛି । କିମ୍ବରଲାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ହୀରା ମିଳିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପାଇପ୍ ଆକାରରେ ଉଦ୍ଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟ୍(eclogite) ପ୍ରଭୃତି ଅତି ମେଫିକ୍ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଅପରିଶ୍ମ(Xenolith) ରୂପେ ରହିଥିବାରୁ ଅନୁମାନରେ ବୁଝାଯାଏ ଯେ, ଏଗୁଡ଼ିକ ଭୂଗର୍ଭର ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରୁ ଆସିଅଛି । ସମସ୍ତ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଶିଳା ସରପେଣ୍ଟିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିବାରୁ ଶୁଦ୍ଧ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରାୟ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ନାହିଁ ।

ସରମାର୍କଙ୍କ ଦ୍ୱାରା (Tschermark) 1866 ମସିହାରେ ପିକ୍ରାଇଟ୍ (Picrite) ନାମ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଥିଲା । ଏଥିରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ

ଥାଏ । ନରେତ୍ର ପେରଡୋଟାଇଟ୍ ସହ ଏହାର ସଂଯୋଜନ ସମାନ । ଏଥିରେ ଏନ୍‌ଷ୍ଟାଇଟ୍ ଏବଂ ହାଇପରଷ୍ଟିନ୍ ଥିଲେ ଏହାକୁ ଏନ୍‌ଷ୍ଟାଇଟ୍‌ପିକାଇଟ୍ କିମ୍ବା ହାଇପରଷ୍ଟିନ୍-ପିକାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଓଲିଭିନ୍ ବ୍ୟତୀତ କିଛି ପରିମାଣରେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଥିଲେ ତାହାକୁ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପିକାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ ।

ସରପେନ୍‌ଟିନ ଥିବା ଶିଳାକୁ ସରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ସମସ୍ତପ୍ରକାର ସରପେନ୍‌ଟିନ୍ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନୁହନ୍ତି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ତନ୍ତୁମୟ କ୍ରାଇସୋଲାଇଟ୍ (Crysolite), ପ୍ଲେଟ୍ ସଦୃଶ ଆଣ୍ଟିଗୋରାଇଟ୍ (Antygorite), ସୂକ୍ଷ୍ମକାୟ ଲିଜାର୍ଡାଇଟ୍ (Lizardite) ଏବଂ ବାଷ୍ଟାଇଟ୍ (Bastite) ପ୍ରଭୃତି ମଧ୍ୟ ସରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟେ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ତେଣୁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଶିଳାକୁ ଏକ ନାମରେ ନାମିତ ନ କରି ସୁବିଧା ପାଇଁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍ ଏବଂ ଶିଳାକୁ ସରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ, ସବୁଜ, ଲାଲ, ଲାଘ୍ ଧୂସର, ସବୁଜ, ଇଷତ୍ ସବୁଜ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ମନମୁଗ୍ଧକର ଆକର୍ଷଣକାରୀ ରଙ୍ଗ ଯୋଗୁଁ ସାଜସଜ୍ଜା, ଅଳଙ୍କାର ପ୍ରଭୃତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

କେତେକ ସେରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ମୂଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ଅଥବା ମୂଳ ବିନ୍ୟାସ ରହିଥାଏ । ଡୁନାଇଟ୍‌ରୁ ସରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ ଡୁନାଇଟ୍-ସରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ କହିବା ଏହି କାରଣରୁ ଅଧିକ ସମୀଚୀନ ମନେ ହୁଏ । ପିକ୍ରାଇଟ୍, ପେରିଡୋଟାଇଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଜଳ ସାହାଯ୍ୟରେ ଏପରି-ଭାବେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଯେ, ପୁରାତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଲେଶମାତ୍ର ନ ଥାଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ସରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାରୁ ଜାତ ହେବାପରି ଜଣାଯାଏ ।

ସରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ ଶିଳା ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାରରେ ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।
1—ଷ୍ଟିଲ୍‌ୱାଟର କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସ ସଦୃଶ ସ୍ତରୀଭୂତ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସମାନଙ୍କର ଭୂମି ସମତଳରେ ଏହା ସ୍ତର ଆକାରରେ ଦେଖାଯାଏ ।

2—ଅରୋଜେନିକ ମଣ୍ଡଳରେ (Orogenic Zones) ବିଶେଷତଃ କ୍ଷେପଚ୍ୟୁତି ସମତଳରେ (Thrust-faults) ଏହା ଆସ୍ତର ଅଥବା ଲେନ୍ସ ସଦୃଶ ପିଣ୍ଡରୂପେ ରହିଥାଏ । ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆର ଦକ୍ଷିଣାଞ୍ଚଳରେ ଏବଂ ନିଉ ସାଉଥ୍ ୱେଲ୍‌ସ୍‌ରେ (New South Wales) ଥିବା ଗ୍ରେଟ ସେରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ ବଳୟରେ (Great Serpentinite Belt) ଏହା ପ୍ରାୟ 650 କିଲୋମିଟର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଏବଂ ହାରାହାରି 6 କିଲୋମିଟର ପ୍ରସ୍ଥ ବିଶିଷ୍ଟ ସରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ ଶିଳା ରହିଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏଥିରୁ କିଛିଅଂଶ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ହେଲେହେଁ ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ସରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ ଅଟେ ।

ଏହାର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ମଧ୍ୟ ମତଦ୍ୱୈଧ ଅଛି । ଏଚ୍. ଏଚ୍. ହେସ୍‌ଙ୍କ (H. H. Hess) ମତାନୁଯାୟୀ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ କିପରି ଓ କେବେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ସରପେଣ୍ଟାଇନରେ ପରିଣତ ହୋଇଅଛି, ତାହା ଅନୁମାନ କରିବା କଷ୍ଟକର । ତାଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ଜଳର ବିନା ସାହାଯ୍ୟରେ ସାଧାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ମାଗ୍ମାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଘଟିଥିଲେ ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ସରପେଣ୍ଟିନାଇଟ୍ ଯେତେଦୂର ସମ୍ଭବ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପେରିଡୋଟାଇଟଠାରୁ ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଅଛି । 500 ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍‌ରୁ କମ୍ ତାପକ୍ରମରେ ଓଲିଭିନ୍ ଜଳଦ୍ୱାରା ଆଦୌ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଉ ନ ଥିବାରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ, ସରପେଣ୍ଟିନ୍ ଗଠନ ପାଇଁ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମ ଆବଶ୍ୟକ ।

ଏହପରି ଏକ ଖଣିଜାସ୍ତରଶିଳା ଗଠନପାଇଁ କେତେଗୁଡ଼ିଏ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ଅନୁକୂଳ ବାତାବରଣ ଆବଶ୍ୟକ । ପ୍ରଥମତଃ ମାଗ୍ମାରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିଏ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ଏକସ୍ତର ଗଠନ କରିବେ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ମାଗ୍ମା ଓ ସ୍ଫଟିକର ସାନ୍ଦ୍ରତାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଦ୍ୱିତୀୟରେ ବରଣକ୍ଷମ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ (Selective crystallization) ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ବାତାବରଣ ଆବଶ୍ୟକ, ଯେଉଁଥିରେ କି ବିଚ୍ଛୁରଣ (Diffusion) କ୍ରିୟା ଅବାଧରେ ସାଧିତ ହୋଇ ପାରିବ । ଏହାଦ୍ୱାରା ମୂଳ ମାଗ୍ମାରୁ ଉପାଦାନ ଯାଇ ପୂର୍ବଗଠିତ ସ୍ଫଟିକର ଆକାରରେ ବୃଦ୍ଧି ଘଟାଇବ । ଏହି ତଥ୍ୟ ପ୍ରଥମେ ହେସ୍‌ଙ୍କଦ୍ୱାରା (Hess) ଉପସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିଲା । ସେ ଫ୍ରିଟାଉନ୍ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସର (Freetown Complex) ଓଲିଭିନାଇଟ୍ ସ୍ତର ଏହିପରି ଭାବେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାର ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଛନ୍ତି ।

ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଓ ଲାମ୍ପ୍ରୋଫାୟାର (Dolerite and Lamprophyr): –

ଅତିଶୟ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ, ଖର, କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣର ସନ୍ଦେହଜନକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳାକୁ ଡୋଲେରାଇଟ୍ ନାମରେ ହୁଏଙ୍କ (Haüy) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମେ ନାମିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହା ଗାବ୍ରୋ, ଏସେକ୍ସାଇଟ୍, ଥିରାଲାଇଟ୍, ଟେଷ୍ଟିନାଇଟ୍ ଶିଳାର ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ ଅବସ୍ଥାକୁ ସୂଚାଉ ଅଛି । ଏହା ଓଫିଟିକ୍ (Ophitic) ବିନ୍ୟାସଯୁକ୍ତ ଏବଂ ଲାବ୍ରାଡୋରାଇଟ୍, ଅଗାଇଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏହାର ସଂଯୋଜନ ଗାବ୍ରୋ ସହ ତୁଳନୀୟ । ଏଥିରେ ହାଇପରସ୍ଥିନ୍, ଓଲିଭିନ୍ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ରହିଥିଲେ ହାଇପରସ୍ଥିନ୍-ଡୋଲେରାଇଟ୍, ଓଲିଭିନ୍-ଡୋଲେରାଇଟ୍ ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ମୂଳ କ୍ୱାର୍ଜ ଥିଲେ କ୍ୱାର୍ଜ-ଡୋଲେରାଇଟ୍ ହେଇଥାଏ । ଏସେକ୍ସାଇଟ୍, ଥିରାଲାଇଟ୍ ଏବଂ ଟେଷ୍ଟିନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ପାତାଳିକ ଶିଳାର ସମରାସାୟନିକ ସଯୋଜନ ଅର୍ଦ୍ଧପାତାଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଏସେକ୍ସାଇଟ୍-, ଥିରାଲାଇଟ୍-ଏବଂ

ଟେଣ୍ଟିନାଇଟ୍-ଡୋଲେରାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ପ୍ରଚ୍ଛକ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଗାବ୍ରୋ ସହ ତୁଳନୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଡୋଲେରାଇଟ୍ ନ କହି ମାଇକ୍ରୋଗାବାଇଟ୍, ମାଇକ୍ରୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍ ସଦୃଶ ମାଇକ୍ରୋଗାବ୍ରୋ ନାମକରଣ ଅଧିକ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ । ଏ ଦୁଇଟିର ପାର୍ଥକ୍ୟ କେବଳ ଏତକ ଯେ ଗାବ୍ରୋର ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକର ଆୟତନ ବଡ଼ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ଏହା ମଧ୍ୟମଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ । ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସଂଯୋଜନରେ ଏହା ଗାବ୍ରୋ, ନୋରାଇଟ୍ ସମକକ୍ଷ । ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ଡୋଲେରାଇଟ୍ ସାଧାରଣତଃ ଲବ୍ରୋଡ଼ୋରାଇଟ୍ କ୍ଲାଇନୋପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ (ଅଗାଇଟ୍ କିମ୍ବା ଟିଟାନ ଅଗାଇଟ୍), ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍, ଇଲ୍‌ମେନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅତ୍ୟାବଶ୍ୟକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ଥାଏ । କ୍ଲାଇନୋପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍‌ର ସ୍ଥାନ ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଅଧିକାର କଲେ ତାହାକୁ ମାଇକ୍ରୋନୋରାଇଟ୍ କୁହାଯାଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବର୍ଣ୍ଣଯୁକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଆଧିକ୍ୟ ବା ଅଭାବ ଯୋଗୁଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବରୁ ଶ୍ୟାମ-ବା ଲଘୁ (Mela—or leuco) ନାମ ଯୋଗ କରାଯାଇ ଥାଏ ।

ପୂର୍ବ ପରିଚ୍ଛେଦରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଅଛି ଯେ, ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଶିଳା ଓଫିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ । କେତେକ ଶିଳାବିଦ୍ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମସ୍ତ ଧର୍ମ ଥାଇ ଓଫିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ନ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଡୋଲେରାଇଟ୍ ବୋଲି ସ୍ୱୀକାର କରି ନ ଥାନ୍ତି । ଉକ୍ତ ବିନ୍ୟାସରେ ଥିବା କ୍ଲାଇନୋପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ ଏବଂ ବିଷମାକୃତି ଥିବାସ୍ଥଳେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ସୁପାର୍ଶ୍ୱମୟ (euhedral) ଏବଂ ଇତସ୍ତତଃ ବା ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିମଧ୍ୟସ୍ଥ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ହୋଇ ନ ଥିଲେ ଏହାକୁ ଅର୍ଦ୍ଧ-ଓଫିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଇଥାଏ । ଦୁଇ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଏକ ସମୟରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେଉଥିବାରୁ ଏପରି ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଏକକାଳୀନ ବହୁତ ଗୁଡ଼ାଏ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଦାନା ବାନ୍ଧୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଅଳ୍ପ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏବଂ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ବ୍ୟବଧାନରେ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ହେସ୍ (Hess)ଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ଏହା 20 : 1 ଅନୁପାତ ହେବ ।

ଓଫିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ଗଠନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସଂଯୋଜନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ମାତ୍ରାରୁ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ପୂର୍ବରୁ ବା ପରେ ଦାନା ବାନ୍ଧିବ—ତାହା ଉଭୟର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । କାରଣ ଏ ଦୁଇଟି କୋଟେକ୍‌ଟିକ୍ (cotectic) ଅନୁପାତରେ ମାତ୍ରାରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଅନୁପାତରୁ ଅଧିକଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରଥମେ ଦାନା ବାନ୍ଧିଥାଏ । ଓଲିଭିନ୍-ଡୋଲେରାଇଟ୍‌ରେ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍‌ର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ବିଳମ୍ବରେ ହେଉଥିବାରୁ ଏହା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍‌ର ପରେ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଓଫିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସଯୁକ୍ତ ନ ହୋଇ ଅନ୍ତରକଣିକା (Intergranular) ହୋଇଥାଏ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଡୋଲେରାଇଟ ସାଧାରଣତଃ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାଯୁକ୍ତ ଏବଂ ଏହାର ଦାନା ଆୟତନ ବାସାଲ୍ଟ ସହ

ଭୂକମ୍ପ ହୋଇଥାଏ । ସୃଷ୍ଟିର ପ୍ରାରମ୍ଭ କାଳରୁ ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଡୋଲେରାଇଟ୍ ପ୍ରାୟ ସଦ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ (Fresh) ଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ତାପ ଓ ଚାପର ପ୍ରଭାବରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଛନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଡୋଲେରାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଜଏସାଇଟ୍ (Zaisite), ଏପିଡୋଟ୍ (Epidote), ଆଲ୍‌ବାଇଟ୍ ଏବଂ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଲେ, ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ କିମ୍ବା ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡରେ, ଓଲିଭିନ୍ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଲେ ଡୋଲେରାଇଟ୍‌ର ନାମ ଡାଏବେସ୍‌କୁ (D abase) ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଚଳନ୍ତ-ଚାପ ରୂପାନ୍ତରଣ ପ୍ରଭାବଯୋଗୁଁ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ୟୁରାଲାଇଟ୍‌ରେ (uralite) ପରିଣତ ହେଲେ ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଶିଳା ଏପିଡାୟୋରାଇଟ୍‌ରେ (up diorite) ପରିଣତ ହୁଏ ।

ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାର୍ ସାଧାରଣତଃ ଡାଇକ୍ ଏବଂ ସ୍ରେଟ ସିଲ୍ ଆକାରରେ ଥାଏ । ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଶ୍ୟାମବର୍ଣ୍ଣ । ଏଥିରେ ସପାର୍ଶ୍ୱବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଫଟିକ ଥିବାରୁ ସପାର୍ଶ୍ୱ-ସ୍ଫଟିକମୟ ବିନ୍ୟାସ ଦେଖାଯାଏ । ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ଏହା ଡୋଫେଲ୍‌ସିକ୍, ଏବଂ ମାଫେଲ୍‌ସିକ (Dofelsic & Mafelsic) ଶ୍ରେଣୀୟ । ଏଥିରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରୁ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍, ଓଲିଗୋକ୍ଲେସ୍ କିମ୍ବା ଆଣ୍ଡେସିନ୍, ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଏମ୍ଫିବୋଲ୍ ପ୍ରଧାନ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଉଣା ଅଧିକେ ସବୁଠାରେ ଥାଏ । କ୍ଷାରକୀୟ ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାର ଶିଳାରେ ଓଲିଭିନ୍ ଥିଲେହେଁ ଏହା ସାଧାରଣତଃ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟରରେ ସାଧାରଣତଃ ପରିଫିରଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ବାୟୋଟାଇଟ୍, ଅଗାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଏବଂ ଓଲିଭିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ପରାସ୍ଫଟିକ ରୂପେ (Phenocrysts) ଏବଂ ଆଲ୍‌କାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ଏବଂ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଫେଲ୍‌ସପାର (ଆଣ୍ଡେସିନ୍) ଆଧାତ୍ରିକା ରୂପେ (ground mass) ରହିଥାନ୍ତି । ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାରରେ ଥିବା ପରାସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଂକ୍ଷାରିତ (Corroded) ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ଏମ୍ଫିବୋଲ୍ ଦୁଇପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ । ଡାୟୋରାଇଟ୍ ସହ ସମ୍ପର୍କ ଥିବା ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାରରେ ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣର ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଥିବାସ୍ଥଳେ ସୋଡ଼ାଯୁକ୍ତ ସାୟାନାଇଟ୍ ସହ ସମ୍ପର୍କ ଥିବା ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାରରେ ବାର୍କେଭିକାଇଟ୍ (Barkevikite), (ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଥିବା ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ) ଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାରରେ ଛଦ୍ମରୂପୀ (Pseudomorphous) ଓଲିଭିନ୍ ସୁପାର୍ଶ୍ୱତଳ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଫଟିକ ରୂପେ ରହିଥାଏ ଏବଂ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଥିସହ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ଏହା ପ୍ରଧାନତଃ କାଲ୍‌ସାଇଟ୍, ମ୍ୟାଗ୍ନେସାଇଟ୍ କିମ୍ବା ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି କାର୍ବୋନେଟ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏମାନଙ୍କର ଆଧିକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଏସିଡ୍ ପ୍ରୟୋଗରେ ବୁଦ୍ ବୁଦ୍ ହୋଇ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ

ଘ୍ୟାସ ବାହାର ଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, କାର୍ବୋନେଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜ, ଗ୍ଲସ୍‌ଟୋନ ଏବଂ କ୍ୟୋଲାଇଟ୍ ପରିଭ୍ରଣ ଉତ୍ତରଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ଥିବାରୁ ଶିଳାକ୍ଷୟର ଅନ୍ତର୍ଗତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ସନ୍ଦେହ ଆସିଥାଏ । ଯେତେଦୂର ସମ୍ଭବ ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଜଳ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ମା ସମ୍ପର୍କ ହେବାଦ୍ୱାରା ଏ ଧରଣର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାରରେ ଥିବା ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉତ୍ତରଜାତ ଅଧାର୍ଣ୍ଣିକା ରୂପେ ଆଲ୍‌କାଲି-ଫେଲ୍‌ସପାର ସହ ରହିଥାନ୍ତି । ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର ନଥିବା ଶିଳାରେ ଫେଲସପାର ପରିବର୍ତ୍ତେ ଆନାଲ୍‌ସାଇଟ୍ (Analcite) ଥାଏ । କ୍ୱଚିତ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଫେଲ୍‌ସପାର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ନ ହୋଇ ସଦ୍ୟ ସ୍ୱଚ୍ଛୋଦକ (water clear) ରୂପେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖାଗଲେ ହେଁ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ମାଇକ୍ରୋଲାଇଟିକ୍ (Microlitic) ଏବଂ ପରିବର୍ତ୍ତିତ (altered) ହୋଇଥାନ୍ତି ଫେଲ୍‌ସପାର ଗୁଡ଼ିକୁ ଏହି କାରଣରୁ ଚିହ୍ନିବା ସହଜ ନ ହେବାରୁ ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ନାମକରଣ ଯଥା ଅଭ୍ର-ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାର, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାର, ଅଗାଇଟ୍-ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାର ହୋଇଥାଏ ।

ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାରରେ ଥିବା ଆଧାର୍ଣ୍ଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନି ହେଉଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇ ଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ଏବଂ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଥିଲେ କରସେନ୍‌ଟାଇଟ୍ (Kersantite) ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍, ସାଧାରଣ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଥିଲେ ସ୍ପେସାରଟାଇଟ୍ (Spessartite) ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ, ବାର୍କେଭିକାଇଟ୍ (ଅଗାଇଟ୍ ଥାଇପାରେ, ନ ଥାଇ ପାରେ) ଥିଲେ କାମ୍‌ଟୋନାଇଟ୍ (Camptonite), ଫେଲ୍‌ସପାର ନ ଥାଇ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଏବଂ ମେଲିଲାଇଟ୍ (Melilite) ଥିଲେ ଆଲ୍‌ନୋଏଟ୍ (Alnoite) ଏବଂ ଫେଲ୍‌ସପାର ନଥାଇ ଆନାଲ୍‌ସାଇଟ୍ ଏବଂ ବାର୍କେଭିକାଇଟ୍ (Barkevikite) ଥିଲେ (ଅଗାଇଟ୍ ଥାଇପାରେ, ନ ଥାଇପାରେ ବା) ମଞ୍ଚିକାଇଟ୍ (Monchiquite) କୁହାଯାଇଥାଏ । ଏପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ରୋସେନ୍‌ବେସ୍‌ଙ୍କ (Rosenbusch) ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥିଲା । ସିନେଟ୍ ଓ ଥେରେଲାଇଟ୍ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସହ କାମ୍‌ଟୋନାଇଟ୍ ଏବଂ ମଞ୍ଚିକାଇଟ୍, ଫୋୟାଇଟ୍ ଓ ସୋଡ଼ିୟମ ଥିବା ଅନ୍ୟ ମାୟାନାଇଟ୍ ସହ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଥାନ୍ତି ।

ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାର ଶିଳାରେ ଥିବା ଆଲ୍‌କାଲିର ପରିମାଣ ସିଲିକା ଅନୁପାତ ଠାରୁ ଅଧିକ । ପୁନଶ୍ଚ ଏଥିରେ CaO ଅତ୍ୟଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ଅଭ୍ର-ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାରରେ ଥିବା K_2O ମଧ୍ୟରୁ କେତେକାଂଶ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଗଠନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଶତକଡ଼ା 50 ଭାଗରୁ କମ୍ ସିଲିକା ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକି ଅନ୍ୟ ଶିଳାରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ଏପ୍‌ଲଇଟ୍ ତୁଳନାରେ ଏଥିରେ ଥିବା ଅତ୍ୟଧିକ CaO ଏବଂ ଜଳୀୟାଂଶ ଏହାର ବିଶେଷତ୍ୱ ଅଟେ । ପୁନଶ୍ଚ ପର୍ଥାଇଟ୍‌ମାନଙ୍କର ସଂଗଠନ ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଏହାର ଅତ୍ୟଧିକ ପରିବର୍ତ୍ତନଶୀଳତା ଯୋଗୁଁ ଏମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ବିଭିନ୍ନ ମତ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଅଛି । ବାଲ୍‌ଥନ୍‌ଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ପର୍ଥାଇଟିକ ଗୁଚ୍ଛର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ଏକତ୍ରୀକରଣ ଏବଂ ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆଲ୍‌କାଲି ସମୃଦ୍ଧ ଆଧାରିକା ଦ୍ୱାରା ପରିବେଷ୍ଟିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଟିଡ୍‌ମାର୍ଶଙ୍କ (Tidmarsh) ମତାନୁଯାୟୀ ଦୃଢ଼ ମ୍ୟାଗ୍ମାର ଅବଶେଷାଂଶର ମିଳିତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରୁ ସୃଷ୍ଟ ଏବଂ ତାହା ମେଫିକ୍ ସ୍ଫଟିକଦ୍ୱାରା ପରିପୁଷ୍ଟ । ଅନ୍ୟଟି ମାଗ୍‌ମାର ଆଲ୍‌କାଲୀୟ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ଯାହାକି ବିଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଏପ୍‌ଲଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଲମ୍ପ୍ରୋଫାୟାରକୁ ଏକ ଅସାଧାରଣ ଶିଳା କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ ।

ରାୟୋଲାଇଟ୍ ଓ ଡେସାଇଟ୍ :

ସାଧାରଣତଃ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାକୃତ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାକୁ ରାୟୋଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ। ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ ଏହାର ସଂଯୋଜନ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସହ ତୁଳନୀୟ । ଏହା ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ (Volcanic) ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଫନ୍ ରିଚଥୋଫେନ୍ 1860 ମସିହାରେ ପ୍ରବାହ ବିନ୍ୟାସ ଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଶିଳାର ନାମ ରାୟୋଲାଇଟ୍ ରଖିଥିଲେ ।

ଏହାର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ଖାଲି ଆଖିରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ସ୍ଫଟିକ ବ୍ୟତୀତ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହା ଆଂଶିକ ବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ କାଚ କିମ୍ବା ଗୁପ୍ତସ୍ଫଟିକ (Crysto crystalline) ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କାଚଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ଏହାକୁ ଓବ୍‌ସିଡ଼ିଆନ୍ (Obsidian) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଦେଖିବାକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ଅଟେ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ରାୟୋଲାଇଟ୍ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ଘନ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ଆଲକାତରା ଦ୍ୟୁତିଯୁକ୍ତ କାଚୀୟ ଶିଳା (Glassy rock) ଦେଖାଯାଏ । ଏହାକୁ ପିଚ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍ (Pitch stone) କୁହାଯାଏ । ଓବସିଡ଼ିଆନ୍ ଏବଂ ପିଚ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍‌ର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଏହି ଯେ, ପ୍ରଥମଟିରେ ଆଲକାତରା ଦ୍ୟୁତି ନ ଥିବାବେଳେ ଶେଷଟିରେ ତାହା ଥାଏ ।

ରାୟୋଲାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତ ଦାନାଗୁଡ଼ିକରେ ବ୍ୟାସର ଉଚ୍ଚସୀମା (Upper-limit) 0·05 ମିଲିମିଟର ରଖାଯାଇଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଏଥିରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର କଣିକାଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ରାୟୋଲାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ଫେନୋକ୍ରିଷ୍ଟର ଅସ୍ତିତ୍ୱକୁ ଉକ୍ତଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗରୁ ବାଦ ଦିଆଯାଇଥାଏ ।

ରାୟୋଲାଇଟ୍‌କୁ ସେମାନଙ୍କର ଖଣିଜ ଉପାଦାନଦ୍ୱାରା ପୋଟାସୀୟ (Potassic) ଏବଂ ସୋଡ଼ୀୟ (Sodic) ଏହି ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

ପୋଟାଶୀୟ ରାୟୋଲାଇଟ୍‌ରେ ଅର୍ଥୋକ୍ଳେସ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ସୃଷ୍ଟ ସାନିଡ଼ିନ୍ (Sanidine) କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାକୃତ ଅଥବା ଫେନୋକ୍ରିଷ୍ଟ ଆକାରରେ ଦେଖାଯାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସୋଡ଼ୀୟ-ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଳେସ୍ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହାର ପରିମାଣ ସ୍ୱଳ୍ପ । ଏଥିରେ ଥିବା ମୁକ୍ତ ସିଲିକା β-କ୍ୱାର୍ଜ, ଟ୍ରିଡ଼ିମାଇଟ୍ (Tr.dymite) ଏପରିକି କ୍ରିଷ୍ଟୋବାଲାଇଟ୍ ରୂପେ ଥିଲେହେଁ β-କ୍ୱାର୍ଜ ସାଧାରଣ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟେ ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ଥିବାରୁ ରାୟୋଲାଇଟ୍‌ରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ରହିବା କଥା, ମାତ୍ର ଏହା ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବାରୁ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀଭୂତ ଉଡ଼ିଯାଇଥାଏ । ତାହାଫଳରେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଗଠିତ ହୋଇ ନ ପାରି ଶୁଷ୍କ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଏହି କାରଣରୁ କ୍ୱଚିତ୍ କିମ୍ବା ଆଦୌ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ବାୟୋଟାଇଟ୍‌ର ବର୍ଣ୍ଣ ଅତ୍ୟଧିକ ଘନଥିବାରୁ ପୀଠ-(Basal) ଶିଳାଚ୍ଛେଦ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ଦେଖାଯାଏ । ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଡାୟୋପସାଇଡ୍ ଏବଂ ଅଗାଇଟ୍ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଜଳସଦୃଶ ଈଷତ୍ ସବୁଜବର୍ଣ୍ଣବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ବର୍ଣ୍ଣହୀନପରି ଜଣାପଡ଼େ ।

ସୋଡ଼ୀୟ ରାୟୋଲାଇଟ୍‌ରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଥିବା ଆଲବାଇଟ୍ ଏନୋର୍ଥୋକ୍ଳେସ୍ ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ପରିବାର ମଧ୍ୟରୁ ଏଜିରିନ୍ (Aegirine) ଏବଂ ଏମ୍ଫିବୋଲ୍ ମଧ୍ୟରୁ ରିବେକାଇଟ୍ (Riebeckite) ଥାଏ ।

ମୋଟା ଦାନାଦାର ଗ୍ରାନୋଡ଼ାୟୋରାଇଟ୍‌ର ରାସାୟନିକ ତଥା ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନସହ ସମାନ ମାତ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାକୁ ଡେସାଇଟ୍ (Dacite) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଆଲ୍‌କାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ତୁଳନାରେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଳେସ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ସମୁଦାୟ ଫେଲ୍‌ସପାରର ଏହା ଦୁଇ ତୃତୀୟାଂଶ ହେବ । ଏଥିରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଲାଭା ସଦୃଶ ପରସ୍ଫଟିକ ଥାଇପାରେ କିମ୍ବା ନ ଥାଇ ବି ପାରେ । ସାଧାରଣତଃ ଏଥିରେ କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଫେଲ୍‌ସପାର ପରସ୍ଫଟିକରୂପେ ରହିଥାନ୍ତି ।

ପୂର୍ବରୁ ଓବ୍‌ସିଡ଼ିୟାନ୍‌ର ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି । ଏହାର ଦ୍ୟୁତି କାଚ୍ଚଭ । ଶଙ୍ଖୀୟ ଫାଟ ଏବଂ ତୀକ୍ଷ୍ଣଧାର ଏହାର ବିଶେଷତ୍ୱ ଅଟେ । ଏଥିପାଇଁ ପୂର୍ବରୁ ଏହାକୁ ଅସ୍ତ୍ରରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିଲା । ୟେଲୋ ଷ୍ଟୋନ୍ ପାର୍କ (Yellow Stone Park), ଲିପାରି ଦ୍ୱୀପରେ (Lipari Isles) ଏହା ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ପିଚ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍‌ରେ କାଚର ପରିମାଣର ଅତ୍ୟଧିକ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ଓବସିଡ଼ିୟାନ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ସ୍ଫଟିତ (Crystalline) ଥାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ β-କ୍ୱାର୍ଜ, ସାନିଡ଼ିନ୍, ଓଲିଗୋକ୍ଳେସ୍, ଈଷତ୍ ସବୁଜବର୍ଣ୍ଣର ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଫଟିକ

କିମ୍ବା ମାଇକ୍ରୋଲାଇଟ୍ ଆକାରରେ ଥାନ୍ତି । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ଦଣ୍ଡ ସଦୃଶ (Rod like) ହେଲେ ହେଁ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ସରୁ କିମ୍ବା ପକ୍ଷାକୃତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉଭୟ ଓବ୍‌ସିଡିୟାନ୍ ଓ ପିଚ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍‌ରେ ମୌକ୍ତିକ ବିଦାରଣ (Perlitic cracks) ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଶିଳାଗଠନ ସମୟରେ ସଙ୍କୋଚନ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ରାୟୋଲାଇଟ୍‌ରେ ଅଧିକାଂଶ କାଚ ଥିଲେ ତାହାକୁ କାଚୀୟ ରାୟୋଲାଇଟ୍ (Glassy Rayolite) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରବାହସ୍ତର, ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ସିଲ୍, ଡାଇକ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଥିବାରୁ କାଳକ୍ରମେ ବିକାଚନ (devitrification) ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । କେତେକ ରାୟୋଲାଇଟ୍‌ରେ ଫେଲସାଇଟୀୟ ଓ ସ୍ଫେରୁଲାଇଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ (Felsitic & spherulitic texture) ଏହି କାରଣରୁ ଦେଖାଯାଏ । ରାୟୋଲାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ଧୀରେ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ଗ୍ଲାସ୍‌ରେ ପରିଣତ ନ ହୋଇ ସମୁଦାୟ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହେବ । ଏପରି ସ୍ଥଳେ ଏହା ମୌଳିକ ସ୍ଫଟିକ କିମ୍ବା ବିକାଚନ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ତାହା ଜାଣିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଦେଖାଯାଉଥିଲେ, ପରସ୍ପର ସୀମାରେଖା ପରିସ୍ଫୁଟ ହେଉଥିଲେ ଏବଂ କାଚ ଅବସ୍ଥାରେ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ନ ଥିଲେ ତାହା ମୌଳିକ ସ୍ଫଟିକ ଅର୍ଥାତ୍ ଧୀର ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟ ବୋଲି କୁହାଯିବ ।

ପୂର୍ବରୁ କେତେକ ରାୟୋଲାଇଟ୍‌ରେ ପରସ୍ଫଟିକ ଥିବା କୁହାଯାଇଅଛି । ସାଧାରଣତଃ ସାନିଡ଼ିନ୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜ ପରସ୍ଫଟିକରୂପେ ଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏଥିସହ ଓଲିଗୋକ୍ଲେସ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଏବଂ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପରସ୍ଫଟିକ ରୂପେ ଥିଲେ ତାହାକୁ ପରଫିରିଟୀୟ ଡେସାଇଟ୍ (Porphyritc Dacite) କୁହାଯାଏ । ଡେସାଇଟ୍‌ର ବିନ୍ୟାସ ଏବଂ ସଂଯୋଜନ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ସହ ସମାନ ହେଲେ ହେଁ ଏଥିରେ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ କ୍ୱାର୍ଜ ପରସ୍ଫଟିକ କିମ୍ବା ଆଧାତ୍ରିକା (ground mass) ରୂପେ ଅଛି ।

ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଅଞ୍ଚଳରେ ବିଶେଷଭାବେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହେଉଥିବାରୁ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉଦ୍‌ଗୀରଣ ଫଳରେ ଏମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଅଛି । ରାୟୋଲାଇଟ୍ ଲାଭା ଅତିଶୟ ଅଠାଳିଆ (viscous) ହୋଇଥିବାରୁ ବହୁଦୂର ବିସ୍ତାର କରି ନ ପାରି ମୁଖଗହ୍ୱରର ନିକଟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଉପରକୁ ଆସି ନ ପାରି କଥିତ୍ ନିମ୍ନାଂଶରେ ମଧ୍ୟ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଶିଳାଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ରାୟୋଲାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାର ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ପୂର୍ବରୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସନ୍ଦର୍ଭରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି ।

ଟ୍ରାକାଇଟ୍ ଏବଂ ଫୋନୋଲାଇଟ୍ :

ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନରେ ସାୟୁନାଇଟ୍ ସହ ସମାନ ଥାଇ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାକୃତ ହୋଇଥିଲେ, ତାହାକୁ ଟ୍ରାକାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଏସିଡ଼ିକ୍ କମ୍ବା ବେସିକ୍ ନ ହୋଇ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମେ ଏହି ନାମଟି ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ, ଅମସୃଣ ସମସ୍ତ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାପ୍ରତି ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହେଉଥିଲା । ମାତ୍ର ପରେ ଧର୍ମବର୍ତ୍ତୀ ସଂଯୋଜନ ଏବଂ ଆଲକାଲି-ଫେଲ୍‌ସପାର ଥିବା ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ପ୍ରତି ପ୍ରଯୁଜ୍ୟ ହେଲା । ସିଲିକା ପରିପୃକ୍ତ ଅନୁଯାୟୀ ଏହାକୁ 3ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

1. ସୁପରିପୃକ୍ତ :--ଏଥିରେ ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ ଥିବାରୁ ତାହାକୁ କ୍ୱାର୍ଜ ଟ୍ରାକାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ ।

2. ପରିପୃକ୍ତ:—ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣରେ ସିଲିକା ଏଥିରେ ଥିବାରୁ ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ କମ୍ବା ଫେଲ୍‌ସପାଏଥଡ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନ ଥାଏ । ଏହାକୁ ଅର୍ଥୋ-ଟ୍ରାକାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ ।

3 ଅପରିପୃକ୍ତ :—ଏଥିରେ ନେଫଲିନ୍, ଲିଉସାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅପରିପୃକ୍ତ ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ୍ ଥାଏ ।

ଟ୍ରାକାଇଟ୍‌ର ରସାୟନିକ ତଥା ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ସାୟୁନାଇଟ୍‌ର ଅନୁରୂପ ଅଟେ । ଏହା ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆଲକାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ । ଏଥିରେ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ସାନଡ଼ିନ୍ ପରସ୍ଫଟିକରୂପେ ଏବଂ ଆଲକାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ଆଧାରିକାଭାବେ ରହିଥାଏ । ଏହି ଆଧାରିକାଗୁଡ଼ିକ ମାଇକ୍ରୋଲାଇଟ୍‌ରୂପେ ପ୍ରବାହ ବିନ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ତାହାକୁ ଟ୍ରାକାଇଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ବର୍ଣ୍ଣବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନାମ ଅନୁସାରେ ଟ୍ରାକାଇଟ୍‌ର ନାମକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଅଗାଇଟ୍ ଥିଲେ ଅଗାଇଟ-ଟ୍ରାକାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଥିଲେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଟ୍ରାକାଇଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଥିଲେ ବାୟୋଟାଇଟ୍-ଟ୍ରାକାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ସୋଡ଼ିୟମର ଆଧିକ୍ୟ ଥିଲେ ସୋଡ଼ା-ଟ୍ରାକାଇଟ୍ କୁହ ଯାଏ । ଏଥିରେ ରିବେକାଇଟ୍, ଏଜିରିନ୍ (Riebeckite, Aegirine) ପ୍ରଭୃତି ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରହିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଆନାଲସାଇଟ୍ କମ୍ବା ନେଫଲିନ୍ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଫୋନୋଲାଇଟୀୟ-ଟ୍ରାକାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ ।

ଆଲକାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ଏବଂ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଫେଲ୍‌ସପାର ସମପରିମାଣରେ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଟ୍ରାକି ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ (Trachyandesite) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଅଗାଇଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ କମ୍ବା ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ସାଧାରଣ ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟେ ଏବଂ ଏହା ଟ୍ରାକାଇଟୀୟ ବିନ୍ୟାସଯୁକ୍ତ । ଟ୍ରାକାଇଟ, ଟ୍ରାକିଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଓବସିଡ଼ିଆନ୍ ଏବଂ ପିଚ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୀମିତ ।

କ୍ୱାର୍ଜ-ଟ୍ରାକାଇଟ୍ ଏବଂ ଅର୍ଥୋ-ଟ୍ରାକାଇଟ୍‌ରେ ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜର ପରିମାଣ ଶତକଡ଼ା 10 ଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା କେବେହେଲେ ପରାସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ନ ରହି ସର୍ବଦା ଆଧାରିକା ରୂପେ ରହିଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଫେଲ୍‌ସପାର-ମାଇକ୍ରୋଲାଇଟସ୍ ଅନ୍ତରାଳରେ (Interstitial) ଏଗୁଡ଼ିକ ରହିଥାନ୍ତି କିମ୍ବା ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦ୍ୱୀପପରି ଶିଳାଚ୍ଛେଦରେ ଦେଖାଯାନ୍ତି ଯାହାକି ଫେଲ୍‌ସପାର ମାଇକ୍ରୋଲାଇଟ୍‌ସ୍ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ବନ୍ଧ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଟ୍ରାକାଇଟ୍ ଏବଂ ରାୟୋଲାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଏହି ଯେ, ଟ୍ରାକାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ ପରିମାଣ ରାୟୋଲାଇଟ୍‌ଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ କମ୍ ଏବଂ ଟ୍ରାକାଇଟ୍ ବିନ୍ୟାସ ରାୟୋଲାଇଟଠାରୁ ପୃଥକ୍ ଅଟେ । ଅଧିକାଂଶ ଟ୍ରାକାଇଟ୍ ପରଫିରିଟିକ୍ ଏବଂ ଫେଲସ-ପାର ପରାସ୍ଫଟିକ ହୋଇଥାଏ । ଆଧାରିକାଗୁଡ଼ିକ ମାଇକ୍ରୋଲାଇଟ୍‌ସ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଅଣଓସାରିଆ ପାତ (Lath) ସଦୃଶ ହୋଇ ପ୍ରବାହ ବିନ୍ୟାସ ଯୋଗୁଁ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି ।

ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଟ୍ରାକାଇଟ୍ ବାସାଲ୍ଟ ସହ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ସଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଏହା ସାମୟିକ ଭାବେ ଲମ୍ବ ପ୍ରବାହରୂପେ କିମ୍ବା କ୍ଷୁଦ୍ର ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ରୂପେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ।

ଯେଉଁ ଟ୍ରାକାଇଟ୍‌ରେ ଆଲବାଇଟ୍ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ତାହାକୁ କେରା-ଟୋଫାୟାର (Keratophyre) କୁହାଯାଏ । ବାସାଲ୍ଟସହ ଘନ ସଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଯୋଗୁଁ ଉଭୟ ଏକ ମାଗ୍ମାରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ବୋଲି ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ହୋଇଅଛି । ଅଧିକାଂଶ ଶିଳାବିତ୍ ମତ ପ୍ରଦାନ କରିଥାନ୍ତି ଯେ, ବାସାଲ୍ଟୀୟ ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ଯୋଗୁଁ ଏହା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଅଛି ।

ଅପରିପୃକ୍ତ ଟ୍ରାକାଇଟ୍‌କୁ ଫୋନୋଲାଇଟ୍ ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଅଛି । ହାତୁଡ଼ିରେ ପିଟିଲେ ଏଥିରୁ ଏକ ପ୍ରକାର ମଧୁର ଧ୍ୱନି ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାରୁ ଏପରି ନାମ-କରଣ ପ୍ରଥମେ କରାଯାଇଥିଲେ ହେଁ ଏହା ସାଧାରଣତଃ ନେଫଲିନ୍ କିମ୍ବା ଲିଉସାଇଟ୍ ଥିବା ଅପରିପୃକ୍ତ ଲାଭାକୁ ବୁଝାଇଥାଏ, ଯାହାକି ରାସାୟନିକ ତଥା ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନରେ ପାତାଳିକ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ନେଫଲିନ୍ ସାୟନାଇଟ୍ ଏବଂ ଲିଉସାଇଟ୍ ସାୟନାଇଟ୍‌ର ସମକକ୍ଷ ଅଟେ ।

ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ୍-ଟ୍ରାକାଇଟ୍‌ରେ ନେଫଲିନ୍ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଫୋନୋଲାଇଟ୍ ଏବଂ ଲିଉସାଇଟ୍ ଥିଲେ ଲିଉସିଟୋ ଫାୟାର (Leucito phyre) କୁହାଯାଏ । ଫୋନୋଲାଇଟ୍‌ରେ ଆଲ୍‌କାଲି ଫେଲ୍‌ସପାରରୂପେ ସାନଡ଼ିନ୍ ଏବଂ ସୋଡ଼ୀୟ ଫେଲ୍‌ସ ପାଥଏଡ୍‌ରୂପେ ନେଫଲିନ୍ ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଏଜିରିନ୍, ରିବେକାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଥାନ୍ତି । କେତେକ ଫୋନୋଲାଇଟ୍‌ରେ ନୋସିନ୍, ହୟନ୍ ପ୍ରଭୃତି

ଫେଲ୍ସପାଥଏଡ୍ ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନୋସିନ୍-ଫୋନୋଲାଇଟ୍, ହୁଏନ-ଫୋନୋଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ ।

ଅଧିକାଂଶ ଫୋନୋଲାଇଟ୍ ପରଫିରଟୀୟ ବିନ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ । ଏଥିରେ ନେଫଲିନ୍ ଏବଂ ସାନିଡ଼ିନ୍ ପର୍ଫିରିକରୂପେ ରହିଥାନ୍ତି । ଫୋନୋଲାଇଟ୍‌ରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ଲିଉସାଇଟ୍ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଲିଉସାଇଟ୍-ଫୋନୋଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଲିଉସାଇଟ୍ ଏବଂ ଏଜିରିନ୍ ଅଗାଇଟ୍ ପର୍ଫିରିକରୂପେ ଏବଂ ସୋଡ଼ା-ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍, ନେଫଲିନ୍, ଏଜିରିନ୍ ଅଗାଇଟ ଆଧାରିକାରୂପେ ରହିଥାନ୍ତି । ଲିଉସାଇଟ୍‌ର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ଏବଂ ନେଫଲିନ୍‌ର କ୍ଷୟଯୋଗୁଁ ଲିଉସାଇଟ୍-ଫୋନୋଲାଇଟ୍, ଲିଉସିଟୋଫାୟାରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଲିଉସିଟୋଫାୟାରରେ ପ୍ରାୟ ନେଫଲିନ୍ ନ ଥାଏ । ଏଥିରେ ଆଲ୍‌କାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ସହିତ ଲିଉସାଇଟ୍ ଏବଂ କିଞ୍ଚିତ ପରିମାଣରେ ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଥାଏ । ଲିଉସାଇଟ୍ ପର୍ଫିରିକରୂପେ ଥାଏ । ଏଥିରେ ଏଜିରିନ୍-ଅଗାଇଟ୍ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ରହିଥାଏ । କେତେକ ଲିଉସିଟୋଫାୟାରରେ ସ୍ଫିନ୍, ଏପାଟାଇଟ୍, ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍ ଏବଂ ମେଲାନାଇଟ୍ (Melan'te) ଗାରନେଟ୍ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ ନୋସିନ୍ ଏକ ସାଧାରଣ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ଥାଏ । ଆଦର୍ଶ ଲିଉସିଟୋଫାୟାରରେ ନେଫଲିନ୍ ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କରେ ନେଫଲିନ୍ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ।

ଆଣ୍ଡେସାଇଟ ଏବଂ ବାସାଲ୍‌ଟ :

ଯେତେପ୍ରକାର ଲାଭା ଆମ୍ଭମାନଙ୍କର ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବାସାଲ୍‌ଟ ପ୍ରଥମସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଅଛି ଏବଂ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍‌ର ସ୍ଥାନ ତାର ପଛକୁ । ବହୁଳତା ଯୋଗୁଁ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳା ଅପେକ୍ଷା ଏ ଦୁଇଟିକୁ ଅଧିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦିଆଯାଇଅଛି । ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ବାସାଲ୍‌ଟ ଏବଂ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ସୀମାରେଖା ଟାଣିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । ତଥାପି ଫେଲସିକ୍ ଏବଂ ମେଫିକ୍‌ର ପରିମାଣ ଅନୁସାୟୀ ଏମାନଙ୍କର ସୀମା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇଅଛି । ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ଡୋଫେଲ୍‌ସିକ୍ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ବାସାଲ୍‌ଟ ମାଫେଲ୍‌ସିକ୍ ଅଟେ । ଅର୍ଥାତ୍ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରୁ ଫେଲସିକ୍ ଉପାଦାନ 5/8ରୁ ଅଧିକ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥିବା ସ୍ଥଳେ ବାସାଲ୍‌ଟରେ ଫେଲ୍‌ସିକ୍ ଓ ମେଫିକ୍‌ର ପରିମାଣ ସମାନ ହୋଇଥାଏ ।

ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ପାତାଳିକ ଶିଳା ଡାୟୋରାଇଟ୍‌ର ସମକକ୍ଷ ଅଟେ । ଏଥିରେ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ପ୍ରଧାନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟେ । ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍‌ର ପରିସର ଓଲିଗୋକ୍ଲେସ-ଆଣ୍ଡେସିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ । ଅଲ୍‌କାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ଗୌଣଭାବେ ସ୍ୱଳ୍ପପରିମାଣରେ ଥାଇପାରେ । ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ ପରିଦୃଷ୍ଟ ନ ହେଲେ ହେଁ

ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନଭାବେ ଆଧାତ୍ରିକା ରୂପରେ କାଚ କମ୍ବା ଗୁପ୍ତ ସ୍ଫଟିତ (Crysto crystalline) ଭାବେ ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ଏହାକୁ ଅତପଶପ୍ଟକ୍ତ ଲାଭ କହିଲେ ଅସମୀଚୀନ ହେବ ନାହିଁ । ଅଧିକବେଶୀ ହେଲେ ଶତକଡ଼ା 10 ଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ ଥାଇପାରେ । ଫେରୋମାଗ୍ନେସିଆନ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ହାଇପରସ୍ଥିନ୍, ଅଗାଇଟ୍, ଏନଷ୍ଟାଟାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଧାନ । କେତେକ ବେସିକ୍ ଶିଳାରେ ଓଲିଭିନ୍ ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ସାଧାରଣ ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ନାମ ଅନୁସାରେ ଏହାର ନାମକରଣ (ବାୟୋଟାଇଟ୍-ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍, ଅଗାଇଟ୍-ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି) ହୋଇଥାଏ ।

ଏହା ପରଫିରିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ । ଫେଲ୍‌ସପାର ଏବଂ ଫେରୋ-ମାଗ୍ନେସିୟାନ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପରିସ୍ଫଟିକରୂପେ ରହିଥାନ୍ତି । ପ୍ଲାଜିଅକ୍ଲେସ୍‌ରେ ବଳୟ (Zone) ଦେଖାଯାଏ । ଜାଭା, ଜାପାନ ପ୍ରଭୃତି ଦେଶରୁ ମିଳିଥିବା ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍‌ରେ ଏ ଧରଣର ବଳୟ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍‌ରେ ବହୁଳଭାବେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଆଧାତ୍ରିକାଗୁଡ଼ିକ ଟ୍ରାକାଇଟୀୟ କମ୍ବା ହାୟଲୋପିଲିଟିକ୍ (hyalopilitic) ବିନ୍ୟାସଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍‌ରେ ଆଦୌ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନ ଥାଇ କେବଳ କାଚ ଥାଏ, ତାହାକୁ ଭିଟ୍ରୋ କମ୍ବା ହାଏଲୋ-ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ କୁହାଯାଇଥାଏ ।

ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍‌ର ବିସ୍ତାର (distribution) ଏବଂ ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ଏତିକି କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ, ଆଣ୍ଡିସ୍ ପର୍ବତମାଳାର ନାମାନୁସାରେ ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ମାତ୍ର ଆଣ୍ଡିସ୍‌ରେ ଏ ଧରଣର ଶିଳା ଆଦୌ ନାହିଁ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଭଙ୍ଗିଳ ପର୍ବତମାଳା ବଳୟରେ, ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଅଞ୍ଚଳରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ରକି, ସିଏରାନେଭେଡା, ଜାଭା, ସୁମାତ୍ରା, ଜାପାନ ପ୍ରଭୃତି ଅଞ୍ଚଳରେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରଶାନ୍ତମହାସାଗର କୂଳେ କୂଳେ ଥିବା ଆଗ୍ନେୟଗିରି ବଳୟରେ ହାଇପରସ୍ଥିନ୍-ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ଦେଖାଯାଏ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ବାସାଲ୍ଟ, ଡେସାଇଟ୍, ରାୟୋଲାଇଟ୍‌ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାର ଉତ୍ପତ୍ତି ଶିଳାବିଦ୍‌ମାନଙ୍କ ପକ୍ଷେ ଏକ ସମସ୍ୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଅଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେ ଯେ, ଏହା କେବଳ ପ୍ରଶାନ୍ତମହାସାଗର କୂଳେ କୂଳେ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଅରୋଜେନିକ (Orogenic) ବଳୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ହେବାର କାରଣ କଣ ? ଦ୍ୱିତୀୟରେ ବାସାଲ୍ଟ ମାଗ୍ମାରୁ ସାଧାରଣ ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରିବ କି ? ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଦେବାକୁ ଯାଇ ସମସ୍ତେ ଏକମତ ଯେ ବାସାଲ୍ଟର ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ଏହା ସମ୍ଭବ । କାରଣ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ଓ ବାସାଲ୍ଟର ସଂଯୋଜନ ମଧ୍ୟରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଉତ୍ତର ଓ ଦକ୍ଷିଣ ଆମେରିକାରେ ପର୍ବତମାଳାରେ ଥିବା ବିଶାଳ ପରିମାଣବିଶିଷ୍ଟ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ କିପରି ବାସାଲ୍ଟରୁ ବିଭେଦୀକରଣ

ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେବ ତାହା ଏକ ପ୍ରଶ୍ନବାଚୀ ସୃଷ୍ଟି କରିଅଛି । କାରଣ ବାସାଲ୍‌ଟର ବିଭେଦୀକରଣଦ୍ୱାରା କେବଳ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ କାହିଁକି, ଡେସାଇଟ୍, ରାୟୋଲାଇଟ୍ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ସେମାନଙ୍କର ଅନୁପସ୍ଥିତ ତଥା ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍‌ର ବିଶାଳତା ମନରେ ସନ୍ଦେହ ଆଣିବା ସ୍ୱାଭାବିକ ।

ପୂର୍ବତନ ବଳୟ ଓ ପ୍ରଶାନ୍ତମହାସାଗର କୂଳରେ ଏହା ସୀମାବଦ୍ଧ ଥିବାରୁ ଏଥିରୁ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ, ଭୂପୃଷ୍ଠର ସିଆଲ୍ (Sial) ସହ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ସମ୍ପୃକ୍ତ । ସିଆଲ୍‌ଜ୍ ଶିଳାସହ ବାସାଲ୍‌ଟର ଅଭିକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ବାସଲ୍‌ଟର ଅମ୍ଳୀକରଣ (Acidification) ଘଟିବ ଏବଂ ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ମାଗ୍ମା ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ତେଣୁ ସିଆଲ୍ ଓ ବାସାଲ୍‌ଟ-ମାଗ୍ମାର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରୁ ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ଲାଭାର ଉତ୍ପତ୍ତି । ଏହାର ବିଶାଳ ଆୟତନ ଏପ୍ରକାର ପ୍ରକଳ୍ପକୁ ସମର୍ଥନ କରେ ।

ବାସାଲ୍‌ଟ ନାମଟି ପ୍ରଥମେ ପ୍ଲିନିଙ୍କଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଥିଲା । ଏହା ଇଥୋପିଆନ୍ ଶବ୍ଦରୁ ଆନୀତ, ଯାହାର ଅର୍ଥ ହେଉଛି ଲୌହ ଥିବା କଳାପଥର । ପାତାଳିକ ଶିଳା ନୋରାଇଟ୍, ଗାବ୍ରୋର ରାସାୟନିକ ତଥା ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ସହ ଏହାର ସାମ୍ୟ ଅଛି । ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାଅନ୍ତର୍ଗତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ ଖାଲି ଆଖିରେ ଚିହ୍ନିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । ସଦ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ବାସାଲ୍‌ଟ ଦେଖିବାକୁ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ, କ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ଫଟିକ (Minute Crystalline) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ଅତି ସାନ୍ଦ୍ରତାବିଶିଷ୍ଟ । ମାତ୍ର ଅପକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଏଥିରେ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଉତ୍ପନ୍ନଜାତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହେବାରୁ ଏହା ଈଷତ୍ ସବୁଜବର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣ କରିଥାଏ ।

ବାସାଲ୍‌ଟକୁ ମାଫେଲ୍‌ସିକ୍ (Mafelsic) ଲାଭା କୁହାଯାଇପାରେ, ଯେଉଁଥିରେ କି ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଫେଲ୍‌ସପାର ଏବଂ ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସମାନ ଭାବେ ଥାଏ । ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ପରିସର ସାଧାରଣତଃ ଓଲିଗୋକ୍ଲେସଠାରୁ ଅନୋର୍ଥୋଇଟ୍ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣତଃ ଲାବ୍ରୋଡୋରାଇଟ୍ ବହୁଳଭାବେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ଆଲ୍‌କାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ଓ କ୍ୱାର୍ଜ ଥାଇପାରେ । ମେଫିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଅଗାଇଟ୍ ପ୍ରଧାନ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଓଲିଭିନ୍, ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ହାଇପରସ୍ଥିନ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ କିମ୍ବା ବାୟୋଟାଇଟ୍ ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ଦୁଇଥର ଜାତ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଏଥିରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଗୋଟିଏ ପରାସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ, ଅନ୍ୟ ପ୍ରକାରଟି ମାଇକ୍ରୋଲାଇଟ୍‌ସ୍ ରୂପେ ଥାଏ । ପରାସ୍ଫଟିକରେ ବଳୟ ଏବଂ ମାଇକ୍ରୋ-ଲାଇଟ୍‌ରେ ସାଧାରଣତଃ ଆଲ୍‌ବାଇଟ୍ ଅଂଶ ବେଶୀ ଥାଏ ।

ଅଧିକାଂଶ ବାସାଲ୍‌ଟରେ ଦୁଇପ୍ରକାର ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଦେଖାଯାଏ । ଗୋଟିକରେ କାଲ୍‌ସିୟମ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟଟିରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଊଣା ଥାଏ । ପ୍ରଥମଟି ଅଗାଇଟ୍ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ପିଜିଓନାଇଟ୍ (Pigeonite) କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍

ହୋଇପାରେ ଯାହାକି ମୁଖ୍ୟତଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ତାପମାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅଗାଇଟ୍ ପରାସ୍ଫଟିକରୂପେ ଥାଇ, ଏଥିରେ ବନ୍ଧନୀ ବଳୟ (Zoning) ଏବଂ ରେତଘଣ୍ଟ ସଙ୍ଗଠନ (Hour Glass structure) ଦେଖାଯାଏ । ପରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଅଗାଇଟ୍ ଆଧାତ୍ରିକାରୂପେ ରହିଥାଏ । ପିଜିଓନାଇଟ୍ ଏବଂ ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଜ୍ୱଚିତ୍ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆଧାର୍କିକା ଭାବେ ରହିଥାଏ । ଶୀଘ୍ର ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତ ହେବାଦ୍ୱାରା ପିଜିଓନାଇଟ୍ ଏବଂ ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ଏବଂ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଓଲିଭିନ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, କାରଣ ଧୀର ଶୀତଳତା ହେବାଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବଗଠିତ ଓଲିଭିନ୍ ଅବଶିଷ୍ଟ ମାଗ୍ମା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ । ବାସାଲ୍ଟରେ ଓଲିଭିନ୍ ଥିଲେ ତାହା କ୍ଲାଇନୋ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଗଠନରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ । କାରଣ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ଓଲିଭିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ରହିସିବାରୁ ପିଜିଓନାଇଟ୍ ଗଠନପାଇଁ ତାହା ମିଳି ନ ଥାଏ । ତେଣୁ ଓଲିଭିନ୍-ବାସାଲ୍ଟରେ ପିଜିଓନାଇଟ୍ ଓ ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ନ ଥାଇ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନ ଅଗାଇଟ୍ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଥାଏ ।

ବାସାଲ୍ଟ ଶିଳାରେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ କ୍ୱଚିତ୍ ଦେଖାଯାଏ । ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ସୂଚୀଆକୃତି ଏପାଟାଇଟ୍ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ରହିପାରେ ।

କେତେକ ବାସାଲ୍ଟରେ ପରଫିରିଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ ଶିଳା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପୁନରାୟ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ । ଏଥିରେ ଥିବା ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ପୂର୍ଣ୍ଣସ୍ଫଟିକ ହୋଇଥାନ୍ତି ଅଥବା ଆଂଶିକ କାଚ ବି ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ଆଧାର୍କିକା ସ୍ଫଟିକ ମଧ୍ୟରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଚକଡ଼ା ବା ମଳା (Patch) ଆକାରରେ କାଚଗୁଡ଼ିକ ରହିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ କଳା ଓ ଧୂସର ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ରାୟୋଲାଇଟ୍‌ରେ ସ୍ପେରୁଲାଇଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଥିବା ସଦୃଶ ଏଥିରେ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଭେରିଓଲାଇଟୀୟ (Variolitic) ବିନ୍ୟାସ ଥାଏ । ଫେଲ୍‌ସପାର ଏବଂ କ୍ୱଚିତ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ତନ୍ତୁ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ବ୍ରସ କମ୍ବା ପଙ୍ଖା ଆକୃତିରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ଭେରିଓଲିଟ୍ ଗଠନ କରନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ପିଧାନ ଲାଭାରେ (Pillow lava) ସାଧାରଣତଃ ଦେଖାଯାଇ ଥାଏ ।

ସାଧାରଣତଃ ସିଲିକା ପରିପୃକ୍ତତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବାସାଲ୍ଟକୁ ଅତି ପରିପୃକ୍ତ ଓ ଅପରିପୃକ୍ତ ଏହି ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ଥାଏ । ନିୟମ ଅନୁଯାୟୀ ପରିପୃକ୍ତ ବାସାଲ୍ଟ ଆଶାକରିବା କଥା, ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତ ପକ୍ଷେ ଏହା ଖୁବ୍ ବିରଳ । ଅତି ପରିପୃକ୍ତ ବାସାଲ୍ଟରେ ଆଦୌ ଓଲିଭିନ୍ ଥାଏ ନାହିଁ, କାରଣ ସିଲିକାର ପରିମାଣ ଅଧିକ ଥିବାରୁ ସମସ୍ତ ଓଲିଭିନ୍ ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍ସିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ଏ ଧରଣର ଶିଳାରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍, ଲୌହ ଅଧିକ ଥିବା ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ (ପିଜନାଇଟ୍ ଓ ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍ସିନ୍) ପର୍ଫିରିଟିକ କ୍ଷୁଦ୍ର ସବୁଜ ପ୍ରିଜ୍ ଆକୃତି-ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ଆଧାରିକା ମଧ୍ୟରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ଅଗାଇଟ୍ ଗୌଣ ଭାବେ ଆଧାରିକା ରୂପରେ ରହିଥାଏ । ଅତି ପରିପକ୍ୱ ବାସାଲ୍‌ଟକୁ ଥୋଲଇଟିକ୍ ବାସାଲଟ (Tholeiite) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ କ୍ୱାର୍ଜ ସ୍ଫଟିକ ଆକାରରେ ଥିଲେ କ୍ୱାର୍ଜ-ବାସାଲ୍‌ଟ ଏବଂ ଆଧାରିକାରୂପେ ଥିଲେ ବେଣ୍ଡାଇଟ (Bandaite) କୁହାଯାଏ ।

ଅପରିପକ୍ୱ ବାସାଲ୍‌ଟରେ ଓଲିଭିନ୍ ଥାଏ । ମ୍ୟାଗ୍ମାରେ ଥିବା ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଲୌହ ଓଲିଭିନ୍‌ରେ ରହିସିବାରୁ କମ୍ ଚାପକ୍ରମରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ଅଗାଇଟ୍ କାଲସିୟମ୍ ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ହୋଇ ଫେନୋକ୍ରିଷ୍ଟରୂପେ ରହିଥାଏ । ଆଧାରିକାରେ ମଧ୍ୟ ଅଗାଇଟ୍ ଥାଏ । ଅନେକ ଓଲିଭିନ୍-ବାସାଲ୍‌ଟରେ ଟିଟାନ୍ ଅଗାଇଟ୍ (Titanaugite) ଥାଏ ।

ଅପରିପକ୍ୱ ବାସାଲ୍‌ଟରେ ସିଲିକା ଆବଶ୍ୟକ ପରିମାଣରୁ କମ୍ ଥିବାରୁ କିମ୍ବା ସୋଡ଼ିୟମ୍, ପୋଟାସିୟମ୍, ଅଧିକ ଥିବାରୁ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ନେଫେଲିନ୍, ଆନାଲ୍‌ସାଇଟ୍, ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏ ଧରଣର ଶିଳାକୁ ଆଲକାଲି-ବାସାଲ୍‌ଟ କିମ୍ବା ଟ୍ରାକି-ବାସାଲ୍‌ଟ (Trachy basalt) କୁହାଯାଏ । ମୁଗେରାଇଟ୍ (Mugearite) ଏ ଧରଣର ଶିଳା । ଏଥିରେ ଓଲିଭିନ୍, ଅଗାଇଟ୍, ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼ ସହ ଓଲିଗୋକ୍ଲେସ ଥାଏ । ଫେଲ୍‌ସପାର ପରିମାଣର ଆଧିକ୍ୟ ହେଲେ ଏହା ଟ୍ରାକିଆଣ୍ଡେସାଇଟକୁ (Trachyandesite) ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍ପିଲାଇଟ୍ ସୋଡିୟମ୍‌ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ବାସାଲ୍‌ଟ । ଏଥିରେ ଆଲବାଇଟ୍ ଓ ଓଲିଗୋକ୍ଲେସ୍ ପ୍ରଧାନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ । ଏଥିରେ ପିଧାନ ସଙ୍ଗଠନ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏଥିରେ ଥିବା ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଅନାୟାସରେ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଓ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ଯେଉଁ ବାସାଲ୍‌ଟରେ ଓଲିଭିନ୍ ନ ଥାଇ, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଏବଂ ଫେଲସ୍‌ପାଥଏଡ୍ ଥାଏ ତାହାକୁ ଟେଫ୍ରାଇଟ୍ (Tephrite) ଏବଂ ଓଲିଭିନ୍ ସହ ଫେଲ୍‌ସ-ପାଥଏଡ୍, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଥିଲେ ବେସେନାଇଟ୍ (Basanite) କୁହାଯାଏ । ଫେଲ୍‌ସପାର ଆଦୌ ନ ଥିଲେ ବା ଖୁବ୍ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଥାଇ ଫେଲସପାଥଏଡ୍‌ର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଥିଲେ ଏବଂ ଓଲିଭିନ୍ ଆଦୌ ନ ଥିଲେ ତାହାକୁ ନେଫେଲିନାଇଟ୍ କିମ୍ବା ଲିଉସିଟାଇଟ୍, (Nephelinite or Leucitite) କୁହାଯାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଏଥିରେ ଓଲିଭିନ ଥିଲେ ଫେଲ୍‌ସପାଥଏଡ୍‌ର ଉପସ୍ଥିତ ଅନୁଯାୟୀ ଏହାକୁ ନେଫେଲିନ୍-ବାସାଲ୍‌ଟ, ଲିଉସାଇଟ୍-ବାସାଲ୍‌ଟ ଇତ୍ୟାଦି କୁହାଯାଏ ।

କେତେକ ବାସାଲ୍ଟ ଜାତୀୟ ଶିଳାରେ ଫେଲ୍‌ସପାର ଆଦୌ ନ ଥାଇ କିମ୍ବା ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଥାଇ ଓଲିଭିନ୍, ଅଗାଇଟ୍, ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଅଧିକ ଥିଲେ ତାହାଙ୍କୁ ଅତିବେସିକ୍ (ultrabasic) ଶିଳା କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ମେଫିକ୍ ପରିମାଣ ଅଧିକ ଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳାକୁ ମେଲ-ବାସାଲ୍ଟ (Mela-basalt) କୁହାଯାଏ । ମେଲ-ବାସାଲ୍ଟ ପୁନଶ୍ଚ ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ଅନୁସାରେ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଓଲିଭିନ୍ ଅଧିକ ନ ଥିଲେ ତାହାକୁ ପିକ୍ରାଇଟ୍-ବାସାଲ୍ଟ କିମ୍ବା ଓସିନାଇଟ୍ (Picrite-basalt or oceanite) କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଅଗାଇଟ୍‌ର ଆଧିକ୍ୟ ହେଲେ ତାହାକୁ ଆଙ୍କରମାଇଟ୍ (Ankaramite) କୁହାଯାଇଥାଏ । ଆଙ୍କର-ମାଇଟ୍‌ରେ କାଚର ଆଧିକ୍ୟ ହେଲେ ଅଗାଇଟାଇଟ୍ (Augitite) ଏବଂ ଓସିନାଇଟ୍‌ରେ କାଚର ଆଧିକ୍ୟ ହେଲେ ଲିମ୍ବୁରଗାଇଟ୍ (Limburgite) କୁହାଯାଏ ।

ବାସାଲ୍ଟର ବିସ୍ତୃତି ଅତି ବିଶାଳ । ଏହା ଅଧିକାଂଶ ଦେଶରେ ବିରାଟକାୟ ଆସ୍ତରଣରୂପେ ସର୍ବତ୍ର ବିଦ୍ୟମାନ । କିଛିବର୍ଷ ସହସ୍ରାଧିକ ମିଟର ଉଚ୍ଚତା ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ସହସ୍ରାଧିକ ବର୍ଗ କିଲୋମିଟର ବ୍ୟାପି ରହିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ମୁଖଗହ୍ୱର ଅଥବା ଭୂପୃଷ୍ଠର ଫାଟ ମଧ୍ୟଦେଇ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଭାରତର ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ମାଳଭୂମି ଏହାର ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଉଦାହରଣ । ଏହି ବାସାଲ୍ଟ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଅଧୁନା କୃଷ୍ଣକାର୍ପାସ ମୃତ୍ତିକାରେ ପରିଣତ ହୋଇଅଛି । ମହାସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟରୁ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥିବା ବାସାଲ୍ଟ ମୁଖ୍ୟତଃ ଓଲିଭିନ୍-ବାସାଲ୍ଟ ଅଟେ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏହା ଟ୍ରାକି-ବାସାଲ୍ଟ, ଟ୍ରାକି-ଆଣ୍ଡେସାଇଟ୍ ଓ ଟ୍ରାକାଇଟ୍‌ସହ ଏକତ୍ର ସମାବେଶ ହୋଇଥାଏ । ବାସାଲ୍ଟୀୟ ଲାଭାର ବିଭେଦୀକରଣ ଫଳରେ ଅତିବେସିକ୍ ଆଙ୍କରମାଇଟ୍ ଓ ଓସିଏନାଇଟ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବାବେଳେ ସେହି ମାଗ୍ମାର ବିଭେଦୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟ ଏକ ଦିଗରେ ନେଫଲିନ୍-ବାସାଲ୍ଟ, ଟେଫ୍ରାଇଟ୍ (Tephrite) ଓ ଫୋନୋଲାଇଟ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ସ୍ପିଲାଇଟ୍-ଲାଭା ଭୂଅବନତି ଗର୍ଭରେ ନିର୍ଗତ ହୋଇ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ସ୍ତର ସହ ମିଶି ରହିଥିବାରୁ ସମୟକ୍ରମେ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଆକୁଞ୍ଚନ ଫଳରେ ଭଙ୍ଗିଲ ପର୍ବତ ଗଠନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ଏବଂ ଏପ୍‌ଲାଇଟ୍ :

ପେଗ୍‌ମାଇଟ୍ ଶିଳା ମାଗ୍ମାର ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଶୀତଳତାପ୍ରାପ୍ତ ଯୋଗୁଁ ଗଠିତ ହେଉଥିବାରୁ ଏଥିରେ ଥିବା ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥ ଅତ୍ୟନ୍ତ ବିରାଟ, ଏପରିକି କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଖଣିଜପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଏକ ମିଟରରୁ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦୈର୍ଘ୍ୟବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ ଉପଯୋଗୀ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ଠୁଳ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ଅର୍ଥ-ନୈତିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ନିହିତ ଅଛି । ଅଧିକାଂଶ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ଶିଆସ୍ତରଣ (sheet), ଭେନ୍ (vein), ଡାଇକ୍ (dyke) କିମ୍ବା ବିଷମାକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଏଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାର ପାର୍ଶ୍ୱଭାଗରେ ବହୁଳଭାବେ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଫିତା ବା ମକେଟ୍ ଆକାରରେ ପେଗମାଟାଇଟ୍ ଥିବାର ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ।

ଏଥିରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସମୟରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେଉଥିବାରୁ ଉପାର୍ଶ୍ୱ (Sub-hedred) ବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଶେଷ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଉଦବାଷ୍ପୀବସ୍ତୁ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବାରୁ ଅସ୍ୱଚ୍ଛନରେ ବଡ଼ । ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ବାହାରକୁ ମୁହାଁଇଥାନ୍ତି । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପକେଟ୍ ଆକାରରେ ସଂଗୃହୀତ ହେବାବେଳେ କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ କେନ୍ଦ୍ର ସ୍ଥାନଟି ଶୂନ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ ।

ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ଯେଉଁ ଅଗ୍ନେୟ ଶିଳାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ସେହି ଶିଳାରେ ଅଳ୍ପ ବ୍ୟବଧାନରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯେପରିଭାବେ ପରିଲକ୍ଷିତ ନ ହେବା ସ୍ଥଳେ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ରେ ଏ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହଜରେ ଆଖିରେ ପଡ଼େ । ଏମାନଙ୍କର ବିସ୍ତାର (Strike) ଦିଗରେ ଗଲେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହଜରେ ଜଣାପଡ଼େ । କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର୍‌ର ଅନୁପାତ ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ନ ଥାଇ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଆଡ଼କୁ ଫେଲ୍‌ସପାର ନ ଥାଇ କେବଳ କ୍ୱାର୍ଜ-ଭେନ୍ ଦେଖାଯାଏ । ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ରେ ଏପରି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଥାଏ, ଯାହାକି ଅନ୍ୟ-କୌଣସି ଶିଳାରେ ଏତେ ବହୁଳଭାବେ ଥାଏ ନାହିଁ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସମାବେଶ ଏଠାରେ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ-ଶିକାରୀମାନଙ୍କର କ୍ରୀଡ଼ା-ଭୂମି କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ ।

ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ପୂର୍ଣ୍ଣଦାନାଦାର (Holocrystalline), ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ଉପାର୍ଶ୍ୱଠାରୁ ସପାର୍ଶ୍ୱ (Sub-hedred to enhedred) ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସମଦାନାଦାର (equiganular) ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣର (leucocratic) ହୋଇଥାନ୍ତି । ଗ୍ରାଫିକ୍ ବିନ୍ୟାସ (Graphic) ଏହାର ବିଶେଷତ୍ୱ ଯାହାକି କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଫେଲ୍‌ସପାରର ଅନ୍ତଃବୃଦ୍ଧି (Intergrowth) ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଗଳନକ୍ଷମ ମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ (Eutectic Mixture) ଏଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାରୁ କ୍ୱାର୍ଜ-ଫେଲ୍‌ସପାର୍‌ର ଅନୁପାତ (30 : 70) ସର୍ବଦା ସମାନ ଥାଏ । ଟୁରମାଲିନ୍ ପ୍ରଭୃତି କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସର୍ବଦା ଅରୀୟ (radial) ଭାବରେ ସଜ୍ଜିତ ହେବା ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ର ଅନ୍ୟ ଏକ ବିଶେଷତ୍ୱ ।

ସାଧାରଣତଃ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌କୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । 1—ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍, 2—ସାଏନାଇଟ୍ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ରେ ପ୍ରଧାନତଃ ଆଲକାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ଓ କ୍ୱାର୍ଜ ଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଏଥିରେ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍, ଟୋରମାଲିନ୍,

ଟୋପାଜ, ବେରିଲ୍, ଫ୍ଲୁଓରସ୍ପାର, ଏପାଟାଇଟ୍, ଲିଥିୟମ୍ ଅଭ୍ର ପ୍ରଭୃତି ରହିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାରେ ଥିବା ଦୁଷ୍ପ୍ରାପ୍ୟ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଟିନ୍, ଟଙ୍ଗଷ୍ଟନ୍, ମୋଲିବଡ଼ିନମ୍, ତମ୍ବା, ଆର୍ସେନିକ୍, ବିସମଥ୍, ୟୁରାନିୟମ୍, ରେଡ଼ିୟମ୍ ପ୍ରଭୃତିର ଯୌଗିକବସ୍ତୁ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ରେ ଦେଖାଯାଏ । ସାୟେନାଇଟ୍-ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ରେ ଜିରକୋନିୟମ୍, ସେରିୟମ୍, ଲନ୍ଥାନମ୍ ପ୍ରଭୃତି ଦୁର୍ଲଭ ମୃତ୍‌ଧାତୁ (rare earth metals) ସହ ୟୁରାନିୟମ୍, ଥୋରିୟମ୍ ପ୍ରଭୃତି ଆଣବିକ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ମିଳିଥାଏ ।

ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣର ଶେଷ ଆଡ଼କୁ ଏହା ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ର ଜନ୍ମ । ଷ୍ଟକ୍ କିମ୍ବା ବାଥୋଲିଥ୍ ଗଠନ କରିଥିବା ମାଗ୍ମା ଭୂତ୍ୱକ୍‌ରେ ଅଭିସ୍ଥାପନ (emplacement) କରି କ୍ରମଶଃ ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତଦ୍ୱାରା ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାର ଫଳରେ କି ଫାଟମାନ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଫାଟ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । କ୍ରମଶଃ ସେମାନଙ୍କର ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ଫାଟର ବିସ୍ତାର ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକଭାବେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାନ୍ତି ।

ଜଳର ସଙ୍କଟ ତାପମାତ୍ରା (Critical temperature) 374°C, ମାତ୍ର ମାଗ୍ମାର ତାପକ୍ରମ ତାଠାରୁ ଅଧିକ ଥିବାରୁ ତାହା ଗ୍ୟାସ ଅବସ୍ଥାରେ ମାଗ୍ମାରୁ ନିର୍ଗତ ହୋଇ ସିଲିକା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ଅଧିକ ତାପକ୍ରମରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଇ ବହନ କରିନେବା ପାଇଁ ସକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ମାରେ ଜଳଭାଗ ବେଶୀଥିବା ଯୋଗୁଁ ସାଧାରଣ ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣଦ୍ୱାରା ଯେଉଁପରିଭାବେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇ-ଥାନ୍ତା—ତାହା ନ ହୋଇ ଜଳ ପ୍ରଭାବ ଯୋଗୁଁ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ବଡ଼ବଡ଼ ଦାନାକାର ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ ହେବା ସମ୍ଭବ । ଏହି ଉଷ୍ମ ଗ୍ୟାସ୍-ଦ୍ରବଣ ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠର କ୍ରମଶଃ ଦୂରରୁ ଦୂରକୁ ଗତିକରିବା ଫଳରେ ଏଥିରେ ଥିବା ଅଧିକାଂଶ ଉପାଦାନ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଶେଷଆଡ଼କୁ କେବଳ ସିଲିକା ଦ୍ରବଣ ରହିଥାଏ—ଯାହାକି କ୍ୱାର୍ଜ-ଶିରା (Quartz-vein) ସୃଷ୍ଟିକରେ ।

ଏପଲାଇଟ୍ ଶିଳା ଶିରା ଆକାରରେ ଜମ୍‌ଥିବା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାପନ କରିଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାକୁ ଭେଦକରି ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାକୃତ, ସମଦାନାକାର, ଅପାଶ୍ୱ ସ୍ଫଟିକମୟ (allotrio morphic) ବିନ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ପାତାଳିକ ଶିଳାରେ ଏହା ଦେଖାଗଲେ ହେଁ ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାଠାରୁ ଏହା ଜାତ—ତେଣୁ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଏହା ଆବଦ୍ଧ ଥାଏ । ଯେଉଁ ଶିଳା ସହ ଏହା ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ଥାଏ, ସେହି ଶିଳାର ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନସହ ଏହାର ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ତୁଳନୀୟ ହେଲେ ହେଁ ଏଥିରେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଅଧିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରହିଥାଏ, ଯାହାକି ସେହି ମାଗ୍ମାର ଶେଷ ସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବପର

ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଏପ୍ଲାଇଟ୍‌ରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଅଲ୍‌କାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର ଏବଂ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, ଫ୍ଲୋରେସ୍ପାର, ଟୁରମାଲିନ୍, ଟୋପାଜ ପ୍ରଭୃତି ଥାଏ ।

ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ଅପେକ୍ଷା ଏହା ଅଧିକ ତାପମାନରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇ-ଥିବାରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ତାରଲ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଏବଂ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀବସ୍ତୁ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଥିବାରୁ ଏହାର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଅପାର୍ଶ୍ୱ ସ୍ଫଟିକମୟ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ତୁଳନାରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିଥାଏ ।

ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁର ସ୍ୱଳ୍ପତା ଯୋଗୁଁ ଏପ୍ଲାଇଟ୍ ସୀମା ଅତି ସ୍ପଷ୍ଟ ହେବାସ୍ଥଳେ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ରେ ତାହା ହୋଇ ନ ଥାଏ, କାରଣ ପଛ ଘଟଣାରେ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁର ବହୁଳତା ଯୋଗୁଁ ତାହା ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱକୁ ଅତିକ୍ରମ କରିଥାଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ ନୁହେଁ ଯେ, ଏପ୍ଲାଇଟ୍‌ର ତାରଲ୍ୟ ନାହିଁ । ଏହାର ତରଳତା ଯୋଗୁଁ ସରୁ ଶିରା-ରୂପେ ବହୁଦୂର ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଥାଏ ।

ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ଏବଂ ଏପ୍ଲାଇଟ୍ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ । ଉଭୟ ଭେନ୍ ଡାଇକ୍‌ସିଲ୍ ଆକାରରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ କିମ୍ବା ସନ୍ନିକଟସ୍ଥ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା (Country rock) ମଧ୍ୟରେ ଦେଖାଯାନ୍ତି । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ମିଶ୍ର ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ (Composite intrusives) ରୂପେ ଉଭୟ ଏକତ୍ରଥାଇ ଏପ୍ଲାଇଟ୍ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଏବଂ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାନ୍ତି । ସାମୟିକ ଭାବେ ଉଭୟ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାନ କରିଥାନ୍ତି କିମ୍ବା ଏପ୍ଲାଇଟୀୟ ଶିରା (Vein) ମଧ୍ୟରେ ବିଷମ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ପକେଟ୍‌ରେ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ଥାଏ ।

ଉପରଲିଖିତ ଘଟଣାରୁ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ, ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶରୁ ଉଭୟ ଜାତ ହୋଇଛନ୍ତି, ମାତ୍ର ଉଭୟର ଦାନାକୃତିର ଏତେ ତାରତମ୍ୟ ଯେ, ଏହା ବିଶ୍ୱାସଯୋଗ୍ୟ ହୁଏ ନାହିଁ । ସମ୍ଭବତଃ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାର ସ୍ୱଳ୍ପ ଉଦବାଷ୍ପୀବସ୍ତୁ ଥିବା ଶୁଷ୍କ ଫ୍ଲକ୍‌ସରୁ (Dry flux) ଏପ୍ଲାଇଟ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେବାସ୍ଥଳେ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ବହୁଳଥିବା ଅଂଶରୁ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ର ଜନ୍ମ । ଏଥିରୁ ସୂଚିତ ହୁଏ ଯେ, ତରଳ ମାଗ୍ମାରେ ବ ମଧ୍ୟ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ବିଚ୍ଛୁରଣ (Diffusion) ସେପରିଭାବେ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ତାହା ହୋଇଥିଲେ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ବିଚ୍ଛୁରଣ ଫଳରେ ଏପ୍ଲାଇଟ୍ ଗଠିତ ନ ହୋଇ ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ହୋଇଥାନ୍ତା ଫଳରେ ଏହୁଇଟିର ଯୋଗାଯୋଗ ଏକତ୍ର ଅସମ୍ଭବ ହୋଇଥାନ୍ତା ।

କେତେକ ସ୍ଥାନରେ କ୍ଷେତ୍ର ସମ୍ପର୍କରୁ (Field relation) ସୂଚିତ ହୋଇଥାଏ ଯେ, ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ଏବଂ ଏପ୍ଲାଇଟ୍ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନପ୍ରକ୍ରିୟା (Metasomatic Process) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସଦୃଶ ଦେଖାଯାଉଥିବା ଶିଳା (Granite looking rock) ଯଦି ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (Replacement) ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ, ତାହା ହେଲେ ଏହା ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ଏବଂ ଏପ୍ଲାଇଟ୍ ପାଇଁ ନ ହେବାର କୌଣସି ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ କାରଣ ନାହିଁ ।

ଦଶମ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା

ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା ସାଧାରଣ ଗ୍ରୀଷ୍ମ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ କ୍ଷୟକାରୀ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ କ୍ରମଶଃ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ହ୍ରଦ ଅଥବା ସାଗରରେ ଜମାହୋଇ ବାନ୍ଧି କାଳକ୍ରମେ ସେହିଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି, ତାହାକୁ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା କୁହାଯାଏ। କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥାନରୁ ବିଚ୍ୟୁତ ନହୋଇ ସେହିଠାରେ ଜମାହୋଇ ବାନ୍ଧି କାଳକ୍ରମେ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହେବାର ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଗ୍ନେୟ, ରୂପାନ୍ତରିତ ଅଥବା ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରନ୍ତି । ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ କ୍ଷୟକାରୀ ଶକ୍ତିମଧ୍ୟରେ ସୂର୍ଯ୍ୟାଲୋକ, ଜଳ, ବାୟୁ, ବରଫ, ବୃକ୍ଷଲତା, ଜୀବଜନ୍ତୁ ଅନ୍ତର୍ଗତ । କାରଣ ଏହିମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଉପରୋକ୍ତ ଶିଳାମାନଙ୍କର କ୍ଷୟସାଧନ ହୋଇଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବାରେ ଜଳ, ହିମପ୍ରବାହ, ବାୟୁ ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି ।

ସାଧାରଣତଃ ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟ (Weathering) ଦୁଇପ୍ରକାର ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାଏ ।

1. ଭୌତିକ ବିଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ (Mechanical disintegration)
2. ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ (Chemcal decomiposition)

ଶିଳାଗଠନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ଉପାଦାନ ନିମ୍ନଲିଖିତ ମୂଳ ପଦାର୍ଥରୁ ଆସିଥାଏ ।

1. ଶିଳାମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ବିଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ।
2. ଶିଳାମାନଙ୍କର କ୍ଷାଳନ (Leaching) ପରେ ରହିଥିବା ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ
3. କ୍ଷାଳନଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣ
4. ଆଗ୍ନେୟ ପ୍ରବର୍ତ୍ତନରୁ (igneous emanation) ସୃଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣ । ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍ ଅଟେ ।
5. ଅନ୍ତରୀକ୍ଷ ଧୂଳି (Cosmic dust) । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଗଭୀର ସାଗର ମଧ୍ୟରେ ରକ୍ତବର୍ଣ୍ଣ କର୍ଦ୍ଦମ (Red clay) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ।
6. ବାୟୁମଣ୍ଡଳରୁ ଆସୁଥିବା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ବରଫ ଇତ୍ୟାଦି ।

ଭୌତିକ ବିଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ ବା ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନର ସଂଯୋଗକୁ ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟ (Weathering) କୁହାଯାଏ । ଏକ୍ଷେତ୍ରରେ କଣୀକୃତ ଏବଂ ବିଯୋଜିତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି । ଅପରପକ୍ଷରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେଲେ ଏହାକୁ କ୍ଷୟୀକରଣ (Erosion) ପ୍ରକ୍ରିୟା କୁହାଯାଏ ।

ଭୌତିକ ବିଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ (Mechanical disintegration) :

ଏହା ଏକ ବଳକୃତ ଅପକ୍ଷୟ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ବିଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ ଅର୍ଥ କଣା ବା କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାରେ ପରିଣତ କରିବା । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ଚୂନପଥରକୁ ହାତୁଡ଼ିରେ ପିଟିଲେ ତାହା କୌଣସି ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ନ ହୋଇ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ତାହାକୁ ହିଁ ଭୌତିକ ବିଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ କୁହାଯାଏ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇପାରେ ।

ଦିନବେଳେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ସୌରତାପରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହୋଇ ପ୍ରସାରିତ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ରାତ୍ରିରେ ଥଣ୍ଡାଯୋଗୁଁ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରସାରଣ ଓ ସଙ୍କୁଚନ ଫଳରେ ଶିଳାର ଉପରସ୍ତର କ୍ରମଶଃ ଦୁର୍ବଳ ହେବାସ୍ଥଳେ ଏହାର କେତେକ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶସ୍ଥ ସ୍ତରର କୌଣସି ବ୍ୟତିକ୍ରମ ଘଟି ନ ଥାଏ । ଫଳରେ ଉପର ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଫଳକ ଆକାରରେ କିମ୍ବା ଝିନୁକ ଶଙ୍ଖାକାରରେ (Conchoidal) ଧୀରେ ଧୀରେ ଫାଟିବାକୁ ଆରମ୍ଭ କରେ । ଏପ୍ରକାର ଅପକ୍ଷୟକୁ ଗୋଲକୀୟ ଅପକ୍ଷୟ (Spheroidal weathering) କୁହାଯାଏ ।

ଜଳର କ୍ଷୟକାରଣୀ ଶକ୍ତି (Erosive power) ଅସୀମ । ଆକାଶରୁ ଟୋପା ଆକାରରେ ବର୍ଷା ହେଉଥିବାବେଳେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଫୋଡ଼ିବା ପରି ଲାଗେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଶିଳା ଆଂଶିକ କ୍ଷୟ ହୋଇଥାଏ । ବର୍ଷା ଛାପ (Rain print), ସୂକ୍ଷ୍ମ ବାଲିକଣା, ଚକଟା ପଥରରେ ଦେଖିବାକୁ ମିଳିଥାଏ । ସ୍ରୋତ ଆକାରରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବାବେଳେ ଜଳର ଶକ୍ତି ଅସୀମ । ସ୍ରୋତ ସହ ଧକ୍କା ବାଜି ଶିଳାଖଣ୍ଡମାନ ଘଷି ଘଷି ଯାଉଥିବାବେଳେ ପରସ୍ପର ସହ ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ନଦୀଶଯ୍ୟାରେ ଘଷି ହୋଇ କ୍ଷୟ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଆବର୍ତ୍ତିରେ (Whirling) ପଡ଼ିଗଲେ ଅଧିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶଯ୍ୟାରେ ଗର୍ତ୍ତମାନ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ଜଳ ସମୁଦ୍ରରେ ଢେଉ ଆକାରରେ ବେଳାଭୂମିରେ ପିଟି ହୋଇ କୂଳସ୍ଥ ଶିଳା ତଥା ମୃତ୍ତିକା କ୍ଷୟ କରିଥାଏ । ଢେଉଦ୍ୱାରା ବାରମ୍ବାର ଘଷି ହୋଇ ଶିଳାଖଣ୍ଡ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶରେ ପରିଣତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଘୋରି ହୋଇ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ପରିଚଳନ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା କେତେକାଂଶରେ କ୍ଷୟ ସାଧିତ ହୋଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ଜଳ ପାହାଡ଼ରେ ଥିବା ଗଡ଼ାଣିଆ ବା ଢାଲୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅବସ୍ଥିତ ଖାଁଜିକ ସ୍ତରମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ସ୍ତର ସମତଳକୁ ଦୁର୍ବଳ କରିଦେବା ଫଳରେ ଉପରସ୍ଥ ସ୍ତର ଖସି ଆସି ପାହାଡ଼ର ପାଦଦେଶରେ ଜମା ହୋଇଯାଏ ।

ଏହି ଜଳ ବରଫ ଆକାରରେ, ହିମବାହ ରୂପେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବାବେଳେ ହିମବାହ ଶଯ୍ୟାରେ ଧକ୍କା ଦେଇ ବିରାଟ ଶିଳା ଖଣ୍ଡମାନ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରେ। ଏହାର ନିମ୍ନସ୍ଥ ଭୂମିରେ ଘର୍ଷଣ ପୂର୍ବକ ଗଭୀର ଖାତ ସୃଷ୍ଟି କରି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅପସାରିତ କରିଥାଏ। ପୁନଶ୍ଚ ଜଳ ଶିଳା ଫାଟମାନଙ୍କରେ ପ୍ରବେଶ କରି ଶୀତଳତା ଯୋଗୁଁ ବରଫରେ ପରିଣତ ହେଲେ ତାହାର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ। ଫଳରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ଫାଟର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱ ଶିଳା ଅଧିକ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଥାଏ।

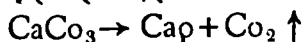
ବାୟୁ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବେଗରେ ବହିବା ଦ୍ୱାରା ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଛିନ୍ନ ହେବାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ବିରଳ ନୁହେଁ। ମରୁଭୂମି ଅଞ୍ଚଳରେ ବାୟୁ ପ୍ରବାହ ସମୟରେ ବାଲୁକା ରାଶି ସ୍ୱଳ୍ପ ଉଚ୍ଚତାରେ ପ୍ରବଳ ବେଗରେ ଉଡ଼ି ନିକଟସ୍ଥ ଉଚ୍ଚ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଆଘାତ ଦେବା ଫଳରେ ଶିଳାକ୍ଷୟ ହୋଇଥାଏ। ଏଥିପାଇଁ ବାଲିଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଉପରଭାଗ ଅକ୍ଷତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଇ ନିମ୍ନସ୍ଥ କ୍ରମଶଃ ସରୁ ହୋଇ ପେଡେଷ୍ଟାଲ୍ ଶିଳା (Pedestal Rock) ଗଠନ କରେ। ବାଲିକଣା ପରସ୍ପର ସହ ଘର୍ଷଣ ଫଳରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି।

ବୃକ୍ଷଲତା ଖାଦ୍ୟସଂଗ୍ରହ କରିବା ନିମିତ୍ତ ସେମାନଙ୍କ ଚେର ରନ୍ଧ୍ର ଗହ୍ୱରକୁ ପଠାଇବା ଫଳରେ କ୍ରମଶଃ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଗଛର ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଥାଏ। ପକାଘର ମାନଙ୍କରେ ଉଠିଥିବା ବରଗଛ ଏହାର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ। କିଆ ଜାତୀୟ ପ୍ରାଣୀ ମାଟିପଥର ଖୋଳି ପକାନ୍ତି। ମନୁଷ୍ୟ ସଭ୍ୟତା ସଙ୍ଗେ ତାଳ ଦେଇ ଶିଳାକ୍ଷୟ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ କରି ଚାଲିଛି। ରାସ୍ତାଘାଟ, ଗୃହନିର୍ମାଣ, ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଅହରଣ ନିମିତ୍ତ ସଦାସର୍ବଦା ଶିଳାକ୍ଷୟ କରି ଚାଲିଛି।

ପୃଥିବୀର ମହାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିଯୋଗୁଁ ପାହାଡ଼ସ୍ଥ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ସାମାନ୍ୟ ଭାରସାମ୍ୟ ହରାଇବା ଫଳରେ ନିମ୍ନଗାମୀ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାର ଧକ୍କାରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳା ଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ଚୂର୍ଣ୍ଣ ବିଚୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ଭୂପତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି। ଏଗୁଡ଼ିକ ସବୁ ବଳକୃତ କଣୀକରଣ ବା ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭବନର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ। କାରଣ ବଳପ୍ରୟୋଗ ପୂର୍ବକ ବଡ଼ ବଡ଼ ଖଣ୍ଡ ଶିଳା ସମୂହକୁ କ୍ଷୁଦ୍ରାକାରରେ ପରିଣତ କରାଯାଇଅଛି।

ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ (Chemical decomposition):

ଚୂନପଥରରେ କିଛି ହାଇଡ୍ରୋକ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍ ପ୍ରୟୋଗ କଲେ ତହିଁରେ ବୁଦ୍ ବୁଦ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ନିର୍ଗତ ହୋଇ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ କାଲସିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ।


$CaCo_3 \rightarrow Cao + Co_2 \uparrow$

ଏହାକୁ ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ କୁହାଯାଇଥାଏ। ଏତଦ୍ବ୍ୟତୀତ ଅବସ୍ଥାନ୍ତରକୁ ମଧ୍ୟ ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇପାରେ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବାୟୁରେ ଥିବା ଅମ୍ଳଜାନ ଜଳ ସହ ମିଶି ଲୁହାରେ କଳଙ୍କି ଲଗାଇଥାଏ । ଏହି କଳଙ୍କି ($2Fe_2O_3, 3H_2O$) ଦ୍ୱାରା ଲୁହା କ୍ରମଶଃ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଶୁଷ୍କ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଚୂନପଥରକୁ କ୍ଷୟକରିବାର ଶକ୍ତି ନ ଥାଏ । ମାତ୍ର ଜଳ ସହଯୋଗରେ ଚୂନପଥର ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍‌ରେ (Calcium bicarbonate) ପରିଣତ କରିଥାଏ, ଯାହାକି ଅକ୍ଳେଶରେ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ ।



$$CaCo_3 + H_2O + Co_2 = Ca(HCo_3)_2$$

ପୂର୍ବରୁ ଜଳକୁ ଏକ ବଳକୃତ କଣୀଭବନ କ୍ରିୟାରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥିଲେ ହେଁ ଏହାର ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ ଶକ୍ତି ଅସୀମ । ଜଳ ଏକ ଉତ୍ତମ ଦ୍ରାବକ (Solvent) ହୋଇଥିବାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଲବଣ ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଅକ୍ଳେଶରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରିଦେଇ ଥାଏ । ଭୂମିଗତ ଜଳ (underground water) ଚୂନପଥର ଅଞ୍ଚଳ ଦେଇ ନିମ୍ନକୁ ଗତି କରୁଥିବା ସମୟରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ତାହାକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଇ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରାଇଥାଏ ।

ଅବଶ୍ୟ ସବୁପ୍ରକାର ଶିଳା ସମଭାବରେ ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନର ଶିକାର ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି । କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ଚୂନପଥର ଓ ବିଶୁଦ୍ଧ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ଏହାଦ୍ୱାରା ଆପାତତଃ କ୍ଷୟ ନ ହେଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ଲୌହ, ବିବିଧ ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ରାସାୟନିକ ଭାବେ ବିଯୋଜିତ (decomposed) ହୋଇଥାନ୍ତି । ଯଦି ଆଗ୍ନେୟଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବାର ଶକ୍ତି ଅନୁସାରେ ସଜାଇ ରଖାଯାଏ, ତାହାହେଲେ ଆଦୌ ପ୍ରତିରୋଧ କରିବା ଶକ୍ତି ନ ଥିବା ଓଲିଭିନ୍ ପ୍ରଥମେ ରହି ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ପ୍ରତିରୋଧକାରୀ କ୍ୱାର୍ଜ ପଛରେ ରହିବ । ସେମାନଙ୍କୁ ସେହି କ୍ରମରେ ସଜାଇ ରଖିଲେ ଏମତି ନିମ୍ନପ୍ରକାରରେ ହେବ ।

ଓଲିଭିନ୍→କାଲ୍‌ସିକ୍, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍→ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍→ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍→ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ→ସୋଡ଼ିୟମ୍ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍→ବାୟୋଟାଇଟ୍→ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍→କ୍ୱାର୍ଜ ।

ଉଭୟ ଜୀବଜନ୍ତୁ ଏବଂ ବୃକ୍ଷଲତା ଏକପ୍ରକାର ବିଷାକ୍ତ ପଦାର୍ଥ (Toxic) ଜାତ କରିଥାନ୍ତି ଯାହାକି ଶିଳାକ୍ଷୟରେ ବିଶେଷ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ବୃକ୍ଷଲତା ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପାଦିତ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ହ୍ୟୁମସ୍ (Humus) ଶିଳାର ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ପ୍ରଧାନତଃ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍, କ୍ୱାର୍ଜ, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଥାଏ । ବର୍ଷାଜଳ ଆକାଶରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅବଶୋଷଣ କରି କାର୍ବୋନିକ୍ ଏସିଡ୍ (H_2Co_3)

ସୃଷ୍ଟି କରେ । ଅରଣ୍ୟାବୃତ ଅଞ୍ଚଳରେ ଗଛପତ୍ର ପଚିବା ଫଳରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ କାର୍ବୋନିକ୍ ଏସିଡ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ଭୂତ୍ୱକ୍‌ରେ ଥିବା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରାଇବା ଫଳରେ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ପୋଟାସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍, କେଓଲିନାଇଟ୍ ଓ କ୍ୱାର୍ଟରେ ବିଯୋଜିତ ହୋଇଯାଏ ।

$$2KALSi_3O_8 + H_2Co_3 + H_2O = K_2Co_3 + Al_2Si_2O_5(OH)_4 + 4SiO_2$$ କେଓଲିନାଇଟ୍ ।

ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପୋଟାସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଜଳରେ ଚାଲିଯାଏ; କେଓଲିନାଇଟ୍ କର୍ଦ୍ଦମ ଜାତୀୟ ଏବଂ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ (Insoluble) ହୋଇଥିବାରୁ ଆବରଣ ପ୍ରସ୍ତର (Regolith) ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ଏବଂ କାର୍ଟ ଆଂଶିକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଅବଶିଷ୍ଟ କର୍ଦ୍ଦମରେ ଥାଏ । ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସର ବିଯୋଜନ ଜଟିଳ ହେଲେ ହେଁ ସର୍ବଶେଷରେ କାଲସିୟମ୍ ଏବଂ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ବାଇ-କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ କେତେକାଂଶ କର୍ଦ୍ଦମ ଗଠନ କରି ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଟ, ଫେଲ୍‌ସପାର ବିଯୋଜିତ ହେବାପରେ ସିମେଣ୍ଟ ଚାଲିଗଲେ କାଳକ୍ରମେ ଇଟା ଖସି ପଡ଼ିଲା ପରି ମୂଳ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାରୁ ବିଚ୍ୟୁତ ହୋଇ ସେଠାରେ ପଡ଼ି ରହିଥାଏ । ପରେ ପ୍ରବାହିତ ଜଳଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେବା ସମୟରେ ସ୍ୱଳ୍ପ କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ବାଲିକଣା ଗଠନ କରେ ଏବଂ ଶେଷରେ ବାଲି ପଥରରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପ୍ରଭୃତି ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ଥିଲେ ହେଁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଲୌହ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଡାୟୋରାଇଟ୍, ଗାବ୍ରୋ, ବାସାଲ୍ଟ ଶିଳାରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଜଟିଳ ସଂଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ଉପାଦାନ ଗଠନ କଲେ ହେଁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ହାଇଡ୍ରସ (hydrous) ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ଼ ପ୍ରଧାନ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଲିମୋନାଇଟ୍, ଗୋଏଥାଇଟ୍, ହେମାଟାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ କର୍ଦ୍ଦମରେ ପରିଣତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରଙ୍ଗ ପଦାର୍ଥ ଗଠନ କରନ୍ତି । କର୍ଦ୍ଦମରେ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ କେବଳ ଏମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଥିବା ଜିରକନ୍, ଏପାଟାଇଟ୍, ଟୋରମାଲିନ୍, ମୋନାଜାଇଟ୍, ଗାର୍ନେଟ୍, ଇଲମେନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରତିରୋଧକ (resistant) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଚୂର୍ଣ୍ଣବିଚୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ବାଲିକଣାରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜ ସଦୃଶ ବିଯୋଜିତ ନ ହୋଇ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ନଦୀଶଯ୍ୟାସ୍ଥ ବାଲୁକାରାଶି ମଧ୍ୟରେ ଚକ୍‌ଚକ୍ କରୁଥିବା କ୍ଷୁଦ୍ର କାଚ ସଦୃଶ ପଦାର୍ଥ ଅଭ୍ରଖଣ୍ଡ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ ।

ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନକୁ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକାର ଭେଦରେ ଚାରି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

1-ଦ୍ରବଣ (Solution), 2-ଜାରଣ (Oxidation) 3-ଜଳଯୋଜନ (Hydration) 4-କାର୍ବୋନିକରଣ (Carbonisation).

ଲବଣଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥିବାକୁ ଦ୍ରବଣ କୁହାଯାଏ । ଲୁହାରେ କଳଙ୍କି ଲାଗିବା କିମ୍ବା ଫେରୋମାଗ୍ନେସିଆନ୍ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଫେରିକ୍ ଲୌହରେ ପରିଣତ ହେବାକୁ ଜାରଣ କୁହାଯାଏ । ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ନ ହୋଇ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ କଲଏଡ୍ (Colloid) ଅବସ୍ଥାରେ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ରହିଲେ ଜଳଯୋଜନ (Hydration) ଏବଂ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ କାରବନ୍ ସହ ମିଶି ନୂତନ ପଦାର୍ଥ ଗଠନ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମୂଳ ଶିଳା କ୍ଷୟରେ ସହାୟକ ହେଲେ ତାହାକୁ କାର୍ବୋନିକରଣ କୁହାଯାଏ ।

ଭୌଗୋଳିକ ପରିସ୍ଥିତି:—ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟ ଯେ କୌଣସି କାରଣରୁ ହେଉନା କାହିଁକି, ଭୌଗୋଳିକ ପରିସ୍ଥିତି ଏଥିରେ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ । ଭୌଗୋଳିକ ପରିସ୍ଥିତିଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

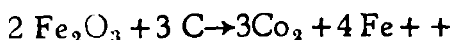
ଭୂଆକୃତି (Topography):—କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳ ସମତଳ ନ ହୋଇ ଢାଲୁ ହୋଇଥିଲେ କ୍ଷୟିତ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଶୀଘ୍ର ଅପସାରିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନୂତନ ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ଅନାବୃତ ହୋଇ ପୁନରପକ୍ଷୟରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । କ୍ଷୟିତ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ତଥା ମୃତ୍ତିକାଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ଅଞ୍ଚଳ ଅପେକ୍ଷା ଅନାବୃତ ଅଞ୍ଚଳ ଶୀଘ୍ର କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ ଅପେକ୍ଷା ବଳକୃତ କଣୀକରଣ ଢାଲୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅଧିକ ହେଉଥିବାସ୍ଥଳେ ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ ନିମ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।

ଜଳବାୟୁ—ଏଥିମଧ୍ୟରେ ବାର୍ଷିକ ବୃଷ୍ଟିପାତ, ବୃଷ୍ଟିପାତ ବଣ୍ଟନ (Distribution of rainfall), ବାର୍ଷିକ ହାରାହାରି ତାପକ୍ରମ ଓ ତାପକ୍ରମର ବଣ୍ଟନ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଉଷ୍ଣ ତଥା ଆର୍ଦ୍ର ଜଳବାୟୁରେ ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେବାସ୍ଥଳେ ଶୁଷ୍କ ଏବଂ ଅତ୍ୟଧିକ ଶୀତଳ ଜଳବାୟୁରେ ବଳକୃତ କଣୀକରଣ ତାର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଏ ।

ଜଳବିଜ୍ଞାନ—ଭୌମ ଜଳସ୍ତର (Water table) ଓ ଭୂପୃଷ୍ଠ ତଥା ଅଧଃସ୍ଥଳ ଜଳ ନିଷ୍କାସନର (Sub-surface drainage) ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ଅପକ୍ଷୟ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଭୌମଜଳସ୍ତର ନିକଟରେ ଥିଲେ ଓ ଅଧଃସ୍ଥଳ ଜଳ ନିଷ୍କାସନର ସୁବିଧା ନଥିଲେ ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।

ରସାୟନିକ ଉପ୍ରାଞ୍ଚଳ—(Chemical Provenance) :

ଅମ୍ଳ କିମ୍ବା କ୍ଷାରକର (Acid or base) ଘନୀକରଣ ଏବଂ ଜାରଣ ଓ ବିଜାରଣ (Oxidation and reduction) ଅବସ୍ଥାରେ ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଯେ କୌଣସି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଶିଳାଖଣ୍ଡମାନ ଲାଲ, ବାଦାମୀ ରଙ୍ଗ-ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାର ଦେଖିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଜାରିତ (Oxidised) ହୋଇଛନ୍ତି ବୋଲି ଜଣାଯିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ତହିଁରେ ହେମାଟାଇଟ୍ ଓ ଲିମୋନାଇଟ୍ ଅଛନ୍ତି ଏବଂ ମୁକ୍ତ ଅମ୍ଳଜାନ ଯୌଗିକ ଲୌହ ଉପାଦାନକୁ (Iron compound) ଫେରିକ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ରଖିଅଛି । ଏହି ବର୍ଣ୍ଣର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଧରିନେବାକୁ ହେବ ଯେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ଭବତଃ ଲୌହମୁକ୍ତ ଅଥବା ଲୌହ ଫେରସ୍ (Ferrous) ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଅଛି । ଜୈବପଦାର୍ଥର ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ବିଜାରଣ ଅବସ୍ଥା ଉପୁଜିଥାଏ, ତଦ୍ଵାରା ଫେରିକ୍ ଲୌହ, ଫେରସ୍ କିମ୍ବା କେବଳ ମୌଳିକ ଲୌହ ଧାତୁକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଏକ ଜଟିଳ ପ୍ରକ୍ରିୟା ହେଲେ ହେଁ ନିମ୍ନସ୍ତରରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ ।



$$2\,Fe_2O_3 + 3\,C \rightarrow 3Co_2 + 4\,Fe^{++}$$

ଏଥିରେ କାର୍ବନ୍ ଜୈବ ପଦାର୍ଥରୂପେ ଦେଖାଯାଏ ଏବଂ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅନ୍ତିମଜାରଣ ପଦାର୍ଥରୂପେ ଜାତ ହୋଇଥାଏ । ଫେରସ୍, ଲୌହ ପ୍ରାକୃତିକ (Natural) ଜଳରେ ମିଶି ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ମୁକ୍ତ ଆୟନ (Ion) ଅର୍ଥାତ୍ ଲୌହ ଦ୍ରବଣରୁ ବାହାରିଯିବ କିମ୍ବା ଫେରସ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସିଡ଼େରାଇଟ୍‌ରୂପେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ (Precipitaded) ହେବ ଅଥବା ପୁନରାୟ ଫେରିକ୍ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବ, ତାହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ପରିସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ।

ଜୈବିକ ଅବସ୍ଥା (Biological condition)—ବୃକ୍ଷଲତାଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ହ୍ୟୁମସ୍‌ର ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ ବିଯୋଜନକୁ ସାହାଯ୍ୟ କରୁଥିବାବେଳେ ଭୂମିରେ ଥିବା ବ୍ୟାକ୍ଟେରିଆ କ୍ଷୀଭବନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ହୋଇଅଛି ।

ଶିଳାଧର୍ମ—ଶିଳାରେ ଫାଟ, ସ୍ତର, ସନ୍ଧି ଓ ପତ୍ରାକାର (Foliated) ବିନ୍ୟାସ ଥିଲେ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ କ୍ଷୟକାରୀ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା କ୍ଷୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାଏ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଶିଳା ଅଧିକ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ତଥା ଭେଦ୍ୟ (Permeable) ହୋଇଥିଲେ ଜଳ ତାହାମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିବାଦ୍ୱାରା ବିଯୋଜନ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ହୋଇଥାଏ ।

ବିନ୍ୟାସ—ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପରସ୍ପର ସମ୍ପର୍କ, ସେମାନଙ୍କର ସଂଶକ୍ତି (Cohesion) ତଥା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଦୃଢ଼ତା ଉପରେ ଶିଳାକ୍ଷୟ ଅଧିକ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଏଥିପାଇଁ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସହଜରେ କ୍ଷୟ ହୋଇଥାଏ ।

ରସାୟନିକ ବିଯୋଜନ ଏବଂ ବଳକୃତ କଣୀଭବନ ଏକ ସମୟରେ କୌଣସି କୌଣସି କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିଲେ ହେଁ ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ଗୋଟିଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଅନ୍ୟଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ।

ସମସ୍ତପ୍ରକାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ପରେ ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ଅନୁଯାୟୀ ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

1 . **ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ (Unaltered minerals)**—ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ, ଜିରକନ୍, ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍, ଇଲମେନାଇଟ୍, ମୋନାଜାଇଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଏ ଧରଣର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ।

2 . ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ (Insoluble resideu) :— ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଯାହାକି ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାକୁ ଲାଲ, ହଳଦିଆ, ବାଦାମୀ ପ୍ରଭୃତି ରଙ୍ଗବିଶିଷ୍ଟ କରାଇଥାଏ । କର୍ଦ୍ଦମ ଏକ ପ୍ରଧାନ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ଉପାଦାନ । ଏହାର ରସାୟନିକ ସଯୋଜନ ହାଇଡ୍ରସ୍ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ (Hydrous aluminium silicate) ଅଟେ ।

3 . **ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ (Soluble matter)**— ପୋଟାସିୟମ୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍, କାଲସିୟମ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଓ ଲୌହ ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ବିଭିନ୍ନ ଲବଣ ଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ସିଲିକା ଏଥିରେ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏ ସମସ୍ତ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ପରିବହନ (Transportation)—ଅପକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେଲେ ତାହାକୁ କ୍ଷୟୀକରଣ (erosion) କୁହାଯାଏ । ଉପରବର୍ଣ୍ଣିତ ତିନିପ୍ରକାର ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରୁ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ପରିବାହିତ ନ ହୋଇ କ୍ଷୟ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଜମି ରହି କାଳକ୍ରମେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନ ସାହାଯ୍ୟରେ ଶିଳା ଗଠନ କରିଥିଲେ, ତାହାକୁ ସ୍ଥାଣୁ (Sedentary) ଶିଳା କୁହାଯାଏ । ବକ୍ସାଇଟ୍, ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର (Laterite) ଏ ଧରଣର ଶିଳା ଅଟେ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଏ ଦୁଇଟି, ଦ୍ରବଣୀୟ ପଦାର୍ଥ ସହିତ ମିଶି ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପରିବାହକ ଶକ୍ତି (Geological transporting agent) ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ନଦୀନାଳ, ସାମୁଦ୍ରିକ ସ୍ରୋତ, ସାମୁଦ୍ରିକ ତେଉ, ହିମବାହ, ବାୟୁ ପ୍ରଭୃତି ପରିବାହକ ଶକ୍ତି ଅଟନ୍ତି ।

ପରିବାହିତ ହୋଇଥିବା ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥକୁ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

1 . ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବହନ

2 . ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବହନ

ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବାହିତ ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଲବଣ, ଚୂନପଥର ଇତ୍ୟାଦି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଭୂଜଳ (under ground water) କିମ୍ବା ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରବାହିତ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଭିଯମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବା ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ଓ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତାସ୍ଥ ପଦାର୍ଥ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଅଧିକାଂଶ ପଦାର୍ଥ ନଦୀ ଓ ନାଳ-ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅପସାରିତ ହେଉଥିବା ବସ୍ତୁମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କ ଆୟତନ ଅନୁଯାୟୀ ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ଗ୍ରାଭେଲ୍ (Gravel) ଠାରୁ ବୋଲଡ଼ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (2 ମି. ମି. ଠାରୁ 200 ମି.ମିଟର କିମ୍ବା ତଦୂର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ) ଶିଳାଖଣ୍ଡକୁ ବଡ଼ ଦାନା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଘଷି ଘଷି, ଗଡ଼ି ଗଡ଼ି କିମ୍ବା କିଞ୍ଚିତ୍ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ (ସ୍ରୋତର ଉପର ଭାଗକୁ) ନିକ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇ ପୁନରାୟ କିଛି ଦୂର ଘଷି ଯାଇଥାନ୍ତି, ତାହା ସ୍ରୋତର ପରିବେଗ, ନଦୀଶଯ୍ୟା, ଢାଲୁ (slope), ଦାନାର ଆୟତନ ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଶିଳା ବହୁଳ ନଦୀଶଯ୍ୟାରେ ଶିଳାଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଅଟକି ଯାଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ସାବଲୀଳ ଗତିରେ ପ୍ରବାହିତ ନଦୀରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଟକି ନ ଥାନ୍ତି । ଢାଲୁ ବା ଆନତ ହୋଇଥିବା ଶଯ୍ୟାରେ ପ୍ରଖର ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଶିଳାଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଅତିଶୀଘ୍ର ଅପସାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅଧିକ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ନ ପ ର ସାମାନ୍ୟ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ପାଇବାମାତ୍ରେ ଜମା ହୋଇଯାନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ପୂର୍ବାରେଖଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱାର୍ଜରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହେଲା ପରେ ନଦୀ ପଥରଶଯ୍ୟାସ୍ଥ ଗର୍ତ୍ତ, ଖାଲ-ମାନଙ୍କରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ବହୁଦୂରକୁ ଅପସାରିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଭଗ୍ନ ଶିଳାଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ବୃହଦାୟତନବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ ଘଷିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ସେପରି ସ୍ଥଳେ ନଦୀ ଶଯ୍ୟାରେ ଗଡ଼ି ଗଡ଼ି ଯାଇଥାନ୍ତି । ନଦୀରେ ଭଉଁରୀ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭଉଁରୀଠାରେ କିଞ୍ଚିତ୍ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠି ନଦୀଶଯ୍ୟାରେ ପତିତ ହେବା ପୂର୍ବରୁ କିଛି ବାଟ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଘଷିଯାଇଥାନ୍ତି ।

ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ ନିର୍ବିଶେଷରେ ଅପସାରଣ ନଦୀର ସ୍ରୋତ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଅପାସରିତ ହେଉଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡ ସ୍ରୋତ ପରିବେଗର ଷଷ୍ଠଘାତ (Sixth power) ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, କୌଣସି ସ୍ରୋତ ପରିବେଗରେ ଏକ ସେଣ୍ଟିମିଟର ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଘନକ (cube) ଅପସାରିତ ହେଉଥିଲେ, ସ୍ରୋତର ପରିବେଗ ଦୁଇଗୁଣ ହୋଇଯିବାଦ୍ୱାରା $(2)^6$ ଅର୍ଥାତ୍ 64 ଘନ ସେଣ୍ଟିମିଟର ଘନକକୁ (ଚାରିସେଣ୍ଟିମିଟର ଦୈର୍ଘ୍ୟ,ପ୍ରସ୍ଥ, ବେଧବିଶିଷ୍ଟ ଘନକ) ଅତିକ୍ରମରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିପାରିବ । ଏହି କାରଣରୁ ସାଧାରଣ ସମୟ ଅପେକ୍ଷା ବନ୍ୟାସମୟରେ ନଦୀ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ବୃହତ୍ ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ପ୍ରସ୍ତର ଖଣ୍ଡ

ଅପସାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଏହା ନଦୀ ଶଯ୍ୟାର ସାବଲୀଳତା, ଢାଲୁ, ଶିଳାର ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

ଗ୍ରେଟ୍‌ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ (0.01 ମିଲିମିଟର ବ୍ୟାସଠାରୁ ଦୁଇମିଲିମିଟର ବ୍ୟାସ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ) ଷଷ୍ଠଘାତ ସୂତ୍ର (formula) ସେପରି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅବଶ୍ୟ ଅକ୍ଳେଶରେ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ହୋଇଥା'ନ୍ତି । ନଦୀ ସ୍ରୋତ ମଧ୍ୟଭାଗରେ ଅଧିକ ପ୍ରଖର ଥିବାବେଳେ ଦୁଇପାର୍ଶ୍ୱ ତଥା ନଦୀଶଯ୍ୟାରେ ସେପରି ନ ଥାଏ । ଫଳରେ ମଧ୍ୟ ଭାଗରେ ଥିବା ଦାନା ଶୀଘ୍ର ପରିବାହିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏ ଧରଣର ଦାନାପାଇଁ ପ୍ରଖର ସ୍ରୋତ ଅପେକ୍ଷା ଭଉଁରୀପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ରୋତ ଆବଶ୍ୟକ, ଯଦ୍ୱାରା କି ସେମାନେ ଶୀଘ୍ର ଅପସାରିତ ହୋଇପାରିବେ ।

0.001 ମିଲିମିଟରଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାଗୁଡ଼ିକୁ କଲଏଡ଼ୀୟ (Colloidal) ଅବସ୍ଥାରେ ରହୁଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଶକ୍ତି ସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ପରସ୍ପରକୁ ବିତାଡ଼ନ (repel) କରୁଥିବାରୁ ଜଳରେ ସ୍ଥିରଭାବେ ବସିଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ସେଥିପାଇଁ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ପାଣି ଗୋଳିଆ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ମାତ୍ର ଏଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦ୍ରରେ ମିଶିବା ପରେ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ, କାରଣ ସମୁଦ୍ରଜଳରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ବିଶ୍ଳେଷ୍ୟ (electrolyte) ଥାଏ । ତଦ୍ୱାରା କଲଏଡ଼ୀୟ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକର ଚାର୍ଜ (charge) ସହିତ ବିପରୀତଧର୍ମୀ ଆୟନ (ion) ମିଶିବାରୁ ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ ବିଦ୍ୟୁତୀୟ ନିରପେକ୍ଷ (electrically neutral) ହୋଇଥାନ୍ତି । ଫଳରେ ପରସ୍ପରକୁ ବିତାଡ଼ନ ନ କରି ଏକତ୍ର ବସିଯାନ୍ତି ।

ସମୁଦ୍ରର ଢେଉଦ୍ୱାରା ବେଳାଭୂମି ଭାଙ୍ଗିଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅପକ୍ଷୟ ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ଢେଉଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେଉଥାଏ । ନଦୀଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ମାଟି, ଶିଳାଖଣ୍ଡ, ବାଲୁକାରାଶି ଇତ୍ୟାଦି ଢେଉଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସମୁଦ୍ରକୂଳ ସ୍ରୋତ ଏଥିରେ ଅଂଶ ଗ୍ରହଣ କରିଥାଏ ।

ହିମବାହଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ବିରାଟକାୟଶିଳା ନଦୀଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ, ତାହା ହିମବାହଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ । କ୍ଷୁଦ୍ର ଧୂଳିକଣାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି କେତେ ଟନ ଓଜନବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଏହାଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ବାୟୁ ପରିବହନର ଅନ୍ୟତମ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ମାଧ୍ୟମ । ଏହାଦ୍ୱାରା ବଡ଼ବଡ଼ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ନ ପାରିଲେ ମଧ୍ୟ ବାଲୁକାରାଶିକୁ ବହୁଦୂର ଉଡ଼ାଇ ନେଇ ପାରିଥାଏ । ଏହା ଅବଶ୍ୟ ଏକାଥରକରେ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଥର୍‌ମରୁଭୂମିରୁ ବାଲୁକାରାଶି ବାୟୁଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ହୋଇ ରାଜସ୍ଥାନ କ୍ରମଶଃ ମରୁଭୂମିରେ ପରିଣତ ହେବାକୁ ଯାଉଅଛି । ଗୋବି ମରୁଭୂମିରୁ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବା ଉର୍ବର

ସିକ୍ତ ମୃତ୍ତିକା ଲେଏସ୍ (loess) ଦ୍ୱାରା ଉତ୍ତରଚୀନ ଅଞ୍ଚଳ ସମୃଦ୍ଧ ହୋଇଅଛି । ଏହାର ବେଧ ପ୍ରାୟ ଏକଶହମିଟର ହେବ ଏବଂ ଏହା 58,88,000 ବର୍ଗ କଲୋମିଟର ବ୍ୟାପୀ ଅଞ୍ଚଳ ଅଧିକାର କରିଅଛି । ସାଧାରଣତଃ ସ୍ୱପମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଅପକ୍ଷୟ ହେଉଥିବା ପଦାର୍ଥ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଭାରି ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ପଡ଼ିରହିବା ସ୍ଥଳେ ହାଲୁକା ପଦାର୍ଥ ବହୁଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅପସାରିତ ହୋଇଥାଏ ।

ନିକ୍ଷେପଣ (Deposition)—ବିଭିନ୍ନ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପରିବାହକ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ନିକ୍ଷେପିତ (deposited) ହୋଇଥାନ୍ତି । ନଦୀ ଜାଳଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ସ୍ୱପମାନ ଓ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ବସ୍ତୁସମୂହ ସ୍ରୋତ ବେଗର ହ୍ରାସ ଘଟିଲେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ନଦୀପଠାମାନଙ୍କରେ ବନ୍ୟା ଗୁଡ଼ିଗଲା ପରେ ପଙ୍କ ଜମା ହୋଇଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ବନ୍ୟା ସମୟରେ ସ୍ରୋତର ସାମର୍ଥ୍ୟଠାରୁ ଅଧିକ ଅବକ୍ଷେପ (Sediments) ବହନ କରିଥାନ୍ତି । ସ୍ରୋତର ବେଗ କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଥବା କୌଣସି ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ପାଇଲେ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ସେଠାରେ ଜମା ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ସମୁଦ୍ରରେ ପହଞ୍ଚିବା ପରେ ସ୍ରୋତ ନ ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ଓ ଆୟତନ ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ସାଧାରଣତଃ ଭାରି ଏବଂ ବଡ଼ ଆକାର ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ମୁହାଣଠାରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହେବାସ୍ଥଳେ ହାଲୁକା ଓ କ୍ଷୁଦ୍ରଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦ୍ରର ବହୁ ଗଭୀରକୁ ଭାସିଯାଇ ସେଠାରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଦ୍ରବୀଭୂତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣରେ ଅତି ପରିପୃକ୍ତତା ଆସିଯିବାଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣରୁ ବାହାରି ଆସିଥାନ୍ତି । ଚୂନପଥର ଦ୍ରବଣରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍‌ର ହ୍ରାସ ଘଟିଲେ ତାହା କାଲସିୟମ୍ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍‌ରୁ ପୁନରାୟ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ତଥା ଚାପଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥିବା ବସ୍ତୁ ତାପକ୍ରମ ତଥା ଚାପର ହ୍ରାସଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣରୁ ବାହାରି ଆସିଥାନ୍ତି । ବିଶେଷତଃ ଚୂନପଥର ଅଞ୍ଚଳରେ ଭୂଗର୍ଭରେ ଥିବା ଭୂଜଳ (Ground water) ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପଫଳରେ କାର୍ବୋନିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ସହାୟତାରେ ଚୂନପଥରକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରିଥାଏ; ମାତ୍ର ଭୂଜଳ ଖୋଲାସ୍ଥାନକୁ ଅର୍ଥାତ୍ ସମୁଦ୍ରକୁ ଆସିବାମାତ୍ରେ ତାପ ଓ ଚାପର ହ୍ରାସ ଯୋଗୁଁ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଚୂନପଥର ପୁନରାୟ ଅଧଃକ୍ଷେପ (Precipitate) ରୂପେ କଠିନ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ ।

ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଜଳର ବାଷ୍ପୀକରଣ (Evaporation) ଫଳରେ ଦ୍ରବଣ କ୍ରମଶଃ ପରିପୃକ୍ତତା ଆଡ଼କୁ ଗତିକରି ଶେଷରେ ଅଧଃକ୍ଷେପରୂପେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ବସ୍ତୁ ବାହାରି

ଆସିଥାଏ । ସମୁଦ୍ରଜଳ ଶତକଡ଼ା 50 ଭାଗ କମିଗଲେ ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ (Fe_2O_3) ଓ ଚୂନପଥର ($CaCo_3$) ଅଧଃକ୍ଷେପରୂପେ ବାହାରିଆସେ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ଜଳର ଦଶଭାଗରୁ ଆଠଭାଗ କିମ୍ବା ନଅଭାଗ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଫଳରେ ଯଥାକ୍ରମେ ଜିପ୍‌ସମ୍ ($Ca\ So_4,\ _2H_2O$) ଏବଂ ସର୍ବଶେଷରେ ଲବଣ (Nacl) ମୂଳପରିମାଣର ଏକ ଦଶମାଂଶକୁ ଆସିଗଲେ ଅଧଃକ୍ଷେପରୂପେ ବାହାରି ଆସିଥାଏ । ଏହା ପରେ ପରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ସଲ୍‌ଫେଟ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଓ ପୋଟାସିୟମ୍ ସଲଫେଟ, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ବ୍ରୋମାଇଡ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଓ ପୋଟାସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ହାଇଡ୍ରସ୍ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ପରସ୍ପର ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ କେତେକ ପଦାର୍ଥ ଅଧଃକ୍ଷେପ ରୂପେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକର ନିକ୍ଷେପଣ ହ୍ରଦ, ସମୁଦ୍ର ଏପରିକି ନିମ୍ନଭୂମି ଜଳାଶୟମାନଙ୍କରେ ବି ହୋଇପାରେ ।

ଜୈବ ନିକ୍ଷେପଣ (Organic deposits) ତିନି ପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମଟି କୋଇଲା, ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଜୀବଜନ୍ତୁ ତଥା ଶୈବାଳର ଅସ୍ଥିକଙ୍କାଳଠୁଳ ହେବାଦ୍ୱାରା ଗଢ଼ି ଉଠୁଥିବା ଜୈବଶିଳା, ପ୍ରବାଳଦ୍ୱୀପ କିମ୍ବା ଡାଇଏଟମସ୍ ମୃତ୍ତିକା (Diatomaceous earth) ଇତ୍ୟାଦି ଏବଂ ତୃତୀୟଟି କେତେକ ନିମ୍ନଶ୍ରେଣୀସ୍ଥ ଜୀବ (Organism) ଦ୍ରବଣସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇବା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଅଧଃକ୍ଷେପ । ଦ୍ରବଣରୁ $CaCo_3$ କିମ୍ବା ଲିମୋନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତିର ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ଏକପ୍ରକାର ଶୈବାଳ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ ।

ହିମବାହ ଦ୍ୱାରା ଆସୁଥିବା ଅବକ୍ଷେପ (Sediments) ଗୁଡ଼ିକର ଓଜନ ଓ ପରିମାଣ ଅଧିକ ହୋଇଗଲେ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଜମାହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ ତାପକ୍ରମରେ ବରଫ ତରଳିବାଦ୍ୱାରା ଗ୍ଳେସିଅର ନିର୍ବିଶେଷରେ ସମସ୍ତ ଅବକ୍ଷେପ ପରିବାହିତ ହୋଇ ଏକାଠି ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ସମୁଦ୍ର ଢେଉ ଓ ସ୍ରୋତ ସେମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ଅବକ୍ଷେପକୁ କୂଳରେ ଜମା କରି ଦେଇଥାନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା ତଥା ଆୟତନ ଅନୁଯାୟୀ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ବାୟୁପ୍ରବାହ ପଥରେ ପ୍ରତିବନ୍ଧକ ଥିଲେ ଅଥବା ତାର ବେଗର ହ୍ରାସ ଘଟିଲେ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ବାଲୁକାରାଶି ଓ ମୃତ୍ତିକା ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରଥମେ ବଡ଼ଦାନା ଓ ଶେଷକୁ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ବାଲୁକାରାଶି ରୂପେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଶିଳା ଗଠନ (Formation of rocks)—ସମୁଦ୍ରଜଳ ଅଥବା ନିମ୍ନ ଜଳାଶୟ ବା ଭୂମିରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ଅବକ୍ଷେପ କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ

ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଅତ୍ୟନ୍ତ ନରମ, ଶିଥିଳ ଭାବେ ଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଥାଏ । ଏହି ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସାଧାରଣତଃ ବାୟୁ ଓ ଜଳଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ କାଳକ୍ରମେ କଠିନ ହୋଇ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହେବାପାଇଁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇଗୋଟି ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ ।

1. କଠିନୀଭବନ (Induration)

2 ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସଂଯୁକ୍ତ (Binding by cementing materials)

ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହେବାପରେ ନିମ୍ନସ୍ତର ଉପରସ୍ତରର ତଥା ଜଳଭାଗର ଓଜନଜନିତ ଚାପଯୋଗୁଁ ଚାପି ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଭୂଆନ୍ଦୋଳନ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ଚାପିହୋଇ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଚାପି ହୋଇଯିବା ଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଜଳ ଓ ବାୟୁ ବିସ୍ଥାପିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଣୁ ବା କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ଆଣବିକ ଆକର୍ଷଣ ଦୂରତା ମଧ୍ୟକୁ ଚାଲି ଆସିଥାନ୍ତି । ଏହା ଫଳରେ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ଅବକ୍ଷେପ ଓ କଲଏଡ଼ୀୟ ଅବକ୍ଷେପ ସିମେଣ୍ଟର ବିନା ସାହାଯ୍ୟରେ କେବଳ କଠିନୀଭବନ ଯୋଗୁଁ କାଳକ୍ରମେ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ, ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ ଦାନାଯୁକ୍ତ ଅବକ୍ଷେପ ନିମିତ୍ତ ସିମେଣ୍ଟର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ ।

ଏହି ସିମେଣ୍ଟଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି, ଯଥା କାର୍ବନମୟ (Carbonaceous), ଲୌହମୟ (Ferruginous), ଚୂନମୟ (Calcareous), ସିଲିକାମୟ (Siliceous) ଏବଂ ମୃଣ୍ମୟ (Argillaceous) । ଏଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ରଥିବା ଯୋଗୁଁ କଲଏଡ଼ୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାନ୍ତି । ଏହି କଲଏଡ଼ୀୟ ସିମେଣ୍ଟ ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ସିମେଣ୍ଟ ଇଟାକୁ ଯୋଡ଼ିଲପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅଂଶକୁ ବାନ୍ଧି ରଖିଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ଏହି ସିମେଣ୍ଟ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ସିମେଣ୍ଟ ଦ୍ୱାରା ଯୋଡ଼ି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ସିମେଣ୍ଟଗୁଡ଼ିକୁ ଜନ୍ମ ଅନୁଯାୟୀ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହେବାପରେ ପରିବାହିତ ହୋଇ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ିଥିଲେ ତାହାକୁ ଅନ୍ୟତ୍ର ଜାତ (Allogenic) କୁହାଯାଏ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଅବକ୍ଷେପ ଗୁଡ଼ିକ ଜମାହେବାପରେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ଯାହାଫଳରେ କିଛି ସିମେଣ୍ଟ ସେହିଠାରେ ହିଁ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏ ଧରଣର ସିମେଣ୍ଟକୁ ତତ୍ରଜାତ (Authigenic) କୁହାଯାଏ । କୌଣସି ଶିଳାସ୍ଥ

ସିମେଣ୍ଟରୁ କେତେକାଂଶ ଅନ୍ୟତ୍ର ଜାତ ଏବଂ କେତେକାଂଶ ତତ୍ରଜାତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଜୀବଜନ୍ତୁମାନଙ୍କର ଖୋଳପା (Shell) ଏକତ୍ର ଜମା ହେବା ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକର ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ (Recrystallisation) ଫଳରେ ଚୂନମୟ ସିମେଣ୍ଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଫେଲ୍‌ସପାର କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୃଣ୍ମୟ ସିମେଣ୍ଟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଏ ଦୁଇଟିକୁ ତତ୍ରଜାତ ସିମେଣ୍ଟ କୁହାଯିବ । ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ଯୋଡ଼ାଯାଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳାମଧ୍ୟରେ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମରେଟ୍, ବାଲିପଥର ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରଧାନ ।

କଠିନୀଭବନ ଓ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପର ସଂଯୁକ୍ତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦୁଇଟି ବ୍ୟତୀତ କଙ୍କ୍ରିସନ (Concretion), କ୍ଷରଣ (Secretion), ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ (Recrystallisation) ଏବଂ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (Replacement) ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

କଙ୍କ୍ରିସନ (Concretion)—ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ସମୟରେ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଉପାଦାନ ଗୁଡ଼ିକୁ ଦ୍ରବଣରୁ ଗ୍ରହଣ କରି କ୍ରମଶଃ ଆକାରରେ ବଡ଼ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅନ୍ୟ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ବାହ୍ୟବସ୍ତୁ ଯଥା ବାଲିକଣା, ଜୀବାଶ୍ମ କିମ୍ବା ଅଜୈବ ବସ୍ତୁ ଅଥବା ଯେ କୌଣସି ଖଣିଜପଦାର୍ଥର କ୍ଷୁଦ୍ର ନିକ୍ଷିପ୍ତ ଅଂଶକୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରି ତାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ପଦାର୍ଥ ଜମାଟ ବାନ୍ଧନ୍ତି । ଏହାକୁ ଅଣ୍ଡା ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଆକାର ଗୋଲାକାରଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି କମ୍ପିତ କମ୍ବାକାର ହୋଇଥାଏ । ଅଙ୍ଗୁଳରେ ମିଲିମିଟରଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି କେତେ ସେଣ୍ଟିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଗେଙ୍ଗୁଟି ଏହାର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ ।

ଗ୍ରୀଷ୍ମପ୍ରଧାନ ଦେଶମାନଙ୍କରେ ଚୂନପଥର ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ଭୂମିତଳେ ରହିଥାଏ । ସୂକ୍ଷ୍ମରନ୍ଧ୍ରରେ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ (Capillary attraction) ଫଳରେ ଏହି ଦ୍ରବଣ ଉପରକୁ ଉଠିଆସି ବାହ୍ୟ ବସ୍ତୁଉପରେ ପରସ୍ତ ପରସ୍ତ କରି ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ଗେଙ୍ଗୁଟି (Indian kankar) ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କେତେକସ୍ଥଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଉପରକୁ ଉଠିଆସି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସ୍ତର ମଧ୍ୟ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

କ୍ଷରଣ—ଭୂଜଳରେ (Ground water) ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାବେଳେ ଶିଳାସ୍ଥ ଶୂନ୍ୟଗର୍ତ୍ତ ମଧ୍ୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରବେଶକରି ଆଂଶିକ ବା ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାନ୍ତି । ପରେ ପରେ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ (Precipitation) ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଜମାଟ ବାନ୍ଧନ୍ତି । ଏହାକୁ କ୍ଷରଣ କୁହାଯାଏ । ଶିଳାଫାଟରେ କିମ୍ବା ଶଯ୍ୟା ସମତଳରେ ମାଙ୍ଗାନିଜ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଦ୍ରବଣ ପ୍ରବେଶ କରି ତହିଁ ମଧ୍ୟରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ (precipitated) ହୋଇ ଶିଉଳିଲତା ବା ଶାଖା

ପ୍ରଶାଖା ମେଲିଥିବା ବୃକ୍ଷପରିଣ ଦେଖାଯାଉଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଡେନଡ୍ରାଇଟ୍ (dendrites) କୁହାଯାଏ ।

ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ (**Recrystallisation**)—ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଚୂନପଥରମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ । ଜୀବଜନ୍ତୁମାନଙ୍କର ଅସ୍ଥି, କଙ୍କାଳ, ଖୋଳପା ଇତ୍ୟାଦି ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଏକତ୍ର ଜମା ହେବାଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ସ୍ତର ବାନ୍ଧିବା ନିମିତ୍ତ ସମୟର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ । ଏହି ସମୟରେ ଅସ୍ଥି, କଙ୍କାଳ, ଖୋଳପା ଇତ୍ୟାଦି ମଧ୍ୟରେ ଏବଂ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ସମୁଦ୍ରଜଳ ରହିଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୁନଃସମଂଜନ (readjustment) ହୋଇ ସ୍ତର ବାନ୍ଧିବାକୁ ସୁବିଧା ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯାନ୍ତି ଏବଂ ବଡ଼ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଥାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ମୂଳସ୍ତରରେ ଥିବା ଛିଦ୍ରସ୍ଥାନ (pore space) ବିଲୋପ ପାଇଯାଇ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମଶଃ ବଡ଼ ଆକାର ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଏହିପରି ଭାବେ ମାର୍ବଲ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (**Replacement**)—ଚୂନପଥରକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ କରି ତା ସ୍ଥାନରେ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ଅଣୁ ବଦଳରେ ଅଣୁ ହୋଇଥିବାରୁ (molecule for molecule) ଚୂନପଥରର ଆଣବିକ ଓଜନ ଓ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଯଥାକ୍ରମେ 200 ଓ 2.71 ଏବଂ ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ର ଆଣବିକ ଓଜନ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଯଥାକ୍ରମେ 184.3 ଓ 2.84 ହୋଇଥିବାରୁ ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ର ଆୟତନ କାଲ୍‌ସାଇଟ ଆୟତନର ଶତକଡ଼ା 88 ଭାଗ ଅଟେ । ତେଣୁ ଅଧିକାଂଶ ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ରେ ଶତକଡ଼ା 12 ଭାଗ ଛିଦ୍ର ସ୍ଥାନ (pore space) ଥାଏ ।

$$\frac{V\ \text{ଚୂନପଥର}}{V\ \text{ଡୋଲୋମାଇଟ୍}} = \frac{200}{184.3} \times \frac{2.84}{2.71} = \frac{100}{88}$$

ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ଚୂନପଥର ହେମାଟାଇଟ୍ ଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ ।

—o—

ଏକାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂରଚନା

ଉପକ୍ରମଣିକା—ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ବିନ୍ୟାସ କହିଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ସଜ୍ଜୀକରଣ, ସେମାନଙ୍କର ସାଇଜ୍ (size), ଆକାର (shape) ପ୍ରଭୃତିକୁ ବୁଝାଇଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାକୁ ଗଲେ, ଦେଖିବାକୁ ହେବ ଯେ, ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତମରୂପେ ସେମାନଙ୍କର ଆକାର ତଥା ସାଇଜ୍ ଅନୁଯାୟୀ ବଚ୍ଛା ହୋଇଛନ୍ତି କି (sorting) ନାହିଁ, ମୋଟା ଦାନା କିମ୍ବା ଗ୍ରେଟ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ କୋଣଯୁକ୍ତ (angular) କିମ୍ବା ଗୋଲାକାର ଇତ୍ୟାଦି ସରନ୍ଧ୍ରତା (porosity) ବିନ୍ୟାସ ଅନ୍ତର୍ଗତ, ମାତ୍ର ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଜଟିଳ ଏବଂ ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କର ଆକାର, ସଜ୍ଜୀକରଣ ତଥା ପେକିଂ (packing) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ।

ସଂରଚନା (structure) ଶିଳାର ବୃହତ ଲକ୍ଷଣ (feature) ଯାହାକି ଗବେଷଣାଗାରରେ ସାମାନ୍ୟ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଦେଖିବା ସମ୍ଭବପର ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଶିଳାଥିବା କ୍ଷେତ୍ର (field) ଏଥିପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନ । ସ୍ତର, ତରଙ୍ଗ, ଗ୍ରୁପ, ବର୍ଷାଗ୍ରୁପ, କର୍ଦ୍ଦମଫାଟ ଇତ୍ୟାଦି ସଂରଚନା ଅନ୍ତର୍ଗତ ।

ବିନ୍ୟାସ—ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ବିନ୍ୟାସ ଖଣିଜ ତଥା ଗ୍ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରୁ ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ମୁକ୍ତ ଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଚୂନପଥର କଥା ଧରାଯାଉ । ଏହା କାଲ୍‌ସାଇଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ କେତେକ ବଡ଼ ସ୍ଫଟିକ ହୋଇଥିବା ବେଳେ, କେତେକ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । କେତେକରେ ସମ ଆକୃତି ଦାନା ଥିଲେ ହେଁ ଅନ୍ୟ କେତେକରେ ବଡ଼ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଆଧାରକ (Matrx) ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥାନ୍ତି । କେତେକ ଚୂନପଥରରେ ମୋଜାଇକ୍ (Mosaic) ପରି ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି (inter lccking) ହୋଇଥିବାରୁ ଛିଦ୍ରଶୂନ୍ୟ ହୋଇଥିବାସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ ଚୂନପଥର ସରନ୍ଧ୍ରୀ (Porous) ହୋଇଥାଏ ।

ଶିଳାର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ଓ ବିନ୍ୟାସ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ଦେଖିବାକୁ ହେବ । କେବଳ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯଥେଷ୍ଟ

ନୁହେଁ, କାରଣ କର୍ଦ୍ଦମ ଖଣିଜ, କ୍ୱାର୍ଜ, ଆଲକାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର, କାର୍ବୋନେଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଉଭୟ ଅନ୍ୟଜ ଓ ତତ୍‌ଜାତ (allogenic and authigenic) ଅଟନ୍ତି । ତେଣୁ ଏମାନଙ୍କର ଜାତ ବସ୍ତୁରେ ସମ୍ୟକ୍ ଧାରଣା ପାଇଁ ବନ୍ୟାସ ଦେଖିବାକୁ ହେବ; କାରଣ ଯାନ୍ତ୍ରିକଭାବେ ନିକ୍ଷେପିତ (Mechanically deposited) ଅବକ୍ଷେପ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଭାବେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ (Precipitated) ହୋଇଥିବା ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟରେ ବନ୍ୟାସରେ ବହୁ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଅଛି, ଯାହାକି ସେମାନଙ୍କର ଜାତ ବସ୍ତୁରେ ଆଲୋକପାତ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ବନ୍ୟାସ ପ୍ରଧାନ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

୧-ଅସଂଘାତ ବନ୍ୟାସ—Nonclastic texture

୨-ସଂଘାତ ବନ୍ୟାସ—Clastic texture

ଅସଂଘାତ ବନ୍ୟାସ—ଏହା ଅସଂଘାତ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ଶିଳାସ୍ଥ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ଏପରିଭାବେ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହୋଇଥାନ୍ତି ଯେ, ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଛିଦ୍ରସ୍ଥାନ ଆଦୌ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହାକୁ ସ୍ଫଟିକ ଦାନାମୟ (Crystalline granular)ବା ମୋଜାଇକ୍ ବନ୍ୟାସ କୁହାଯାଇପାରେ । ଶିଳାସ୍ଥ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଦାନା ବିଭିନ୍ନ ଆକାର ଓ ସାଇଜର ହୋଇପାରନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ମସୃଣ (Smooth) ନିୟମିତ (Regular) କିମ୍ବା ଅଙ୍କାବଙ୍କା ଅନିୟମିତ ଅର୍ଥାତ କରତଧାର ସଦୃଶ ହୋଇପାରେ । ମାତ୍ର ସେମାନେ ଏପରିଭାବେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଯେ, ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗରେ ଆଦୌ ଶୂନ୍ୟ-ସ୍ଥାନ ଥାଏ ନାହିଁ । ଓପାଲ (Opal) ସଦୃଶ କେତେକ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଅସ୍ଫଟିତ (amorphous) ହେଲେ ହେଁ ସେମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଅତି ନଗଣ୍ୟ ।

ଦ୍ରବଣରୁ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ (Precipitation) ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଏ ଧରଣ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣରୁ ସେମାନଙ୍କର ଉପାଦାନ ସଂଗ୍ରହ କରି କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥା'ନ୍ତି । ଦ୍ରବଣ ଅତ୍ୟନ୍ତ ତରଳ ଥିବାରୁ ଏବଂ ଭିସ୍କସତା (viscosity) ନ ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ତଳେ ବୁଡ଼ିଯାଇ ସ୍ତର ଆକାରରେ ଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ସେତେବେଳେ ବହୁତ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ତରପଟେ ଥାଏ । କାଳକ୍ରମେ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ସେମାନଙ୍କ ଉପରେ ଅନ୍ୟଦାନା-ଗୁଡ଼ିକ ଜମା ହୁଅନ୍ତି । ଏହାଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଯିବାରୁ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ରହେନାହିଁ । ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଅଥବା ଦ୍ରବଣର ଗତି (movement of solution) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଉଥିବା ସ୍ଫଟିକ ନିକଟକୁ ଯାଇଥାନ୍ତି ।

ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ (Sediments) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ-ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ । ବିଶେଷତଃ ଯେତେବେଳେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଉପରସ୍ଥ ସ୍ତରଦ୍ୱାରା ଚାପି ହୋଇଥାନ୍ତି । କାରଣ ସେତେବେଳେ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ

ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାପକ୍ରମର ଅଧିକ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ଏହାଫଳରେ ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇ କାସ୍ଥାନ୍ତର ସ୍ଫଟିକୀସ୍ଥ ବିନ୍ୟାସ (Crystalloblastic texture) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନଦ୍ୱାରା କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଛିଦ୍ରସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଚୂନପଥର ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବାବେଳେ ଏପରି ଘଟିଥାଏ ।

ଅସଂଘାତ ସ୍ଫଟିତ ବିନ୍ୟାସରେ ଅସଂଖ୍ୟ ଗ୍ରେଟବଡ଼ ଦାନା ରହିଥ ଏ । ସେଉଁ ଶିଳାରେ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଏ, ତାହାକୁ ମାକ୍ରୋସ୍ଫଟିତ (Macro Crystalline) ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ ।

ଏହା ପୁଣି ଅସ୍ୱତନ ଭେଦରେ ବଡଦାନା (Coarse grained), ମଧ୍ୟମ ଦାନା (medium grained), କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା (fine grained) କୁହାଯାଏ । ଏ ସ୍ଥଳେ ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାସ ଯଥାକ୍ରମେ ୫ମିଲିମିଟରରୁ ଅଧିକ, ' .୫ ମିଲିମିଟର ଏବଂ ୧ ମିଲିମିଟରରୁ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଫଟିତ ବୋଲି ଖାଲି ଆଖିରେ ଜଣା ପଡ଼ନ୍ତି । ମାତ୍ର ପ୍ରତିଦାନାକୁ (ndividual grain) ଜାଣିହୁଏ ନାହିଁ—ସେପରିସ୍ଥଳେ ସେଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାସ 0.01 ଠାରୁ 0·2 ମିଲିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ମାଇକ୍ରୋସ୍ଫଟିତ ବିନ୍ୟାସ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସହଜରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହାଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ହେଲେ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ, ଅଣୁବୀକ୍ଷଣଦ୍ୱାରା ପ୍ରତି ଦାନାର ସୀମା ଜଣାଯାଏ । ତାହାକୁ ଗୁପ୍ତ ସ୍ଫଟିତ (Crypto Crystalline) କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ମାଇକ୍ରୋସ୍ଫଟିତ ଏବଂ ଗୁପ୍ତସ୍ଫଟିତ ବିନ୍ୟାସକୁ ଅଦୃଶ୍ୟ ସ୍ଫଟିତ (aphanitic) ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ ।

ଏ ଧରଣର ଶିଳାସ୍ଥ ସ୍ଫଟିତ ବିନ୍ୟାସ ସମ କିମ୍ବା ବିସମଦାନା (even-or uneven grained) ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇପାରେ । ତାହା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ଯଥାକ୍ରମେ ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ (granoblastic) ଏବଂ ପୋରଫିରୋବ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ (Porphyro-blastic) ବିନ୍ୟାସ ଏବଂ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାସ୍ଥ ଯଥାକ୍ରମେ ସମକଣିକ (Equigranular) ଏବଂ ପରଫିରିଟିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ସହ ତୁଳନୀୟ । ଏହା ସ୍ଫଟିକ-ମାନଙ୍କର ସ୍ୱଭାବ (Habits) ଉପରେ କେତେକାଂଶରେ ନିର୍ଭର କରେ । କେତେକ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାରେ ଡୋଲୋମାଇଟ୍, ପାଇରାଇଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜ ପ୍ରଭୃତି ସପାର୍ଶ୍ୱ ସ୍ଫଟିକ୍ (euhedral crystals) ଚୂନପଥରକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ (replaced) କରିଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅପାର୍ଶ୍ୱ (anhedral) ସ୍ଫଟିକ ଅଟନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଫଟିକ ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସମାପ୍ତତନୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଶିଳାର ବିନ୍ୟାସ କଣାମୟ ବା କଣାକାର (granular) ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ଶିଳାରେ ସ୍ଫଟିକ ଗୁଡ଼ିକ ତନ୍ତୁମୟ (fibrous), ଲମ୍ବାଳିଆ (prismatic), ଫଳକ (platy) ସଦୃଶ ହୋଇ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିଲେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସଂରଚନା (structure) ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ସଂଘାତ ବିନ୍ୟାସ (Clastic Texture) :

ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ସଂଗୃହୀତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଶିଳାଖଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳାରେ ସଂଘାତ ବିନ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ଦାନା-ଗୁଡ଼ିକର ଯେ କୌଣସି ଆକାର, ସାଇଜ୍ ଓ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ହୋଇପାରେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଯେ କୌଣସି ପ୍ରକାର ସଜ୍ଜିତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଶିଥିଳ ଭାବରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିଲେ ଅଧିକ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ, ଅଥବା ଦୃଢ଼ଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିଲେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଛିଦ୍ର ଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ବାଲି ଓ ଗ୍ରାବେଲ ଥିବା ଶିଳାରେ ଦାନା ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ, କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତହିଁରେ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ଛିଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଯିବା ଫଳରେ ଅପ୍ରବେଶ୍ୟ (impermeable) ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ପୋତି ହୋଇଥିବା ଫଳରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ, ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଆଂଶିକ ଭାବେ ତରଳି କଣାମୟ ବିନ୍ୟାସ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଯେହିଁତି ଯାହା ହେଉନା କାହିଁକି ଯେଉଁ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଅବକ୍ଷେପର ମୂଳ (Criginal) ଟୁକୁରାଅଂଶ (fragment) ପରିଷ୍କାରଭାବେ ଦେଖାଯାଏ, କମ୍ବା ଟୁକୁରା ଅଂଶ ଦ୍ୱାରା ଏହା ପ୍ରଥମେ ଗଠିତ ହୋଇଥିଲା ବୋଲି ଦୃଢ଼ ବିଶ୍ୱାସ ଜନ୍ମେ, ତାହାହେଲେ ସେ ଧରଣର ବିନ୍ୟାସକୁ ସଂଘାତ କୁହାଯାଇ ପାରେ ।

ଦାନା ଏବଂ ଆଧାରକ (Grains and Matrix) .

ସଂଘାତ ବିନ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାରେ ଥିବା ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ଦାନା ଓ ଆଧାରକ ଏହି ୨ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହା ଅଗ୍ନେୟଶିଳାର ବୃହତ୍‌ଟିକ ଓ ଆଧାତ୍ରିକା (Phenccrysts & Groundmass) ସହ ତୁଳନୀୟ । ତେବେ କେଉଁ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଦାନା ଏବଂ ଆଧାରକ ହେବେ, ସେପରି କିଛି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଧାନ ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କର ସାଇଜ୍‌ର ବିଶେଷ ତାରତମ୍ୟ ଥିଲେ, ବଡ଼ ଦାନାଗୁଡ଼ିକୁ ଦାନା ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ଉପାଦାନକୁ ଆଧାରକ କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ସିମେଣ୍ଟଗୁଡ଼ିକୁ ଆଧାରକ କୁହାଯାଇ ଥାଏ । ମାତ୍ର ଯେଉଁ ଶିଳାରେ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ସାଇଜର ହୋଇଥାନ୍ତି ସେପରିସ୍ଥଳେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେଉଁଗୁଡ଼ିକ ଦାନା ଓ ଆଧାରକ ହେବେ— ତାହା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ଅସମ୍ଭବ ହୋଇଥିବା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଦାନା ଓ ଆଧାରକ ନାମ ନ ଦେଇ ଶିଳାଟିରେ ବିଭିନ୍ନ ସାଇଜ୍‌ର ଅବକ୍ଷେପ ଅଛି ବୋଲି ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବାକୁ ହେବ । ଦାନା ଓ ଆଧାରକ ସେମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣ ତଥା ସାଇଜ୍‌ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିର ହୋଇଥାଏ । ଆଧାରକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଥିବାରୁ ସାଧାରଣତଃ ଉହାକୁ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଶିଳାର ବୃହତ୍ ଅଂଶ ଦାନାଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣଥିଲେ ଆଧାରକ ସେମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କଲାପରି ଜଣାପଡ଼େ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଦାନା କମ୍‌ଥାଇ ଆଧାରକ ବେଶୀ ଥିଲେ, ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଆଧାରକ ମଧ୍ୟରେ ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାପରି ଜଣାପଡ଼େ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପେ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଥିବା

(Well sorted) ପଙ୍କ, ବାଲି ଓ ଗ୍ରାଭେଲ୍ ମାନଙ୍କରେ ସିମେଣ୍ଟ ଥିଲାବେଳେ ମୃଣ୍ମୟ (Argillaceous) ଶିଳାରେ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । ଦ୍ରବଣ କର୍ଦ୍ଦମ ଅପ୍ରବେଶ୍ୟଧର୍ମୀ ଶିଳା ହୋଇଥିବାରୁ ଦ୍ରବଣ ତାହା ମଧ୍ୟରେ ପଶି, ଅଧଃକ୍ଷେପଣ (Precipitation) ପୂର୍ବକ ସିମେଣ୍ଟ ଗଠନ କରିବାକୁ ଅକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ମୃଣ୍ମୟ ଉପାଦାନ ଘନୀଭୂତ ହେଲେ ସିମେଣ୍ଟର କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବାରୁ ବାହ୍ୟ ସିମେଣ୍ଟର ଆବଶ୍ୟକତା ନ ଥାଏ ।

ସଂଘାତ ଦାନାମାନଙ୍କର ସାଇଜ୍ ଅନୁଯାୟୀ ପୃଥକୀକରଣ :

(Sorting of clastic grains according to size)

ଶିଳାସ୍ଥ ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ସାଇଜ୍ ଖାଲିଆଖିରେ ଜଣା ପଡୁଥିବାରୁ ଏହା ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ତଥା ନାମକରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଦାନା-ଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସର ପରିମାଣ ଅନୁଯାୟୀ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବେ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରାଯାଇଥାଏ ।

	ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ନାମ	ସେମାନଙ୍କର ବ୍ୟାସ
ଗ୍ରାଭେଲ୍	ବୋଲ୍ଡ଼ର (boulder)	256 ମିଲିମିଟରଠାରୁ ଅଧିକ
	କୋବଲ୍ (cobble)	256 ଠାରୁ 64 ମିଲିମିଟର
	ପେବଲ୍ (pebble)	64 ଠାରୁ 4 ,,
	କମ୍ବା ଶିଙ୍ଗଲ୍ (shingle)	
	ଗ୍ରାନୁଲ୍ (granule)	4 ଠାରୁ 2 ,,
ବାଲି	ଅତିମୋଟା (Very coarse)	2 ମିଲିମିଟରଠାରୁ 1 ମିଲିମିଟର
	ମୋଟା (Coarse)	1 ,, ,, 0·5 ,,
	ମଧ୍ୟମ (Medium)	0·5 ,, ,, 0.25 ,,
	କ୍ଷୁଦ୍ର (Fine)	0·25 ,, ,, 0·125 ,,
	ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର (Very Fine)	0·125 ,, ,, 0·050 ,,
	ପଙ୍କ	0·05 ,, ,, 0.005 ,,
	କର୍ଦ୍ଦମ	0.005 ,, ମିଲିମିଟରଠାରୁ କମ୍

କୌଣସି ଶିଳାରେ ଗ୍ରାଭେଲ ଥିଲେ ତାହାକୁ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍, ବାଲିଥିଲେ ବାଲିପଥର, ପଙ୍କଥିଲେ ପଙ୍କପଥର (Silt stone) ଏବଂ କର୍ଦ୍ଦମ ଥିଲେ କର୍ଦ୍ଦମ ପଥର କୁହାଯାଏ ।

ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି ଯେ, କୌଣସି ସଂଘାତ ଶିଳାର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ସାଇଜ୍ ଅନୁଯାୟୀ ବାଛିହୋଇ ନ ଥାଏ । ସେସବୁସ୍ଥଳେ ବହୁଳଭାବେ ଥିବା ଦାନା ଅନୁଯାୟୀ ଶିଳାର ନାମକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, କୌଣସି

ଶିଳାରେ 55 ଭାଗ ବାଲି, 15 ଭାଗ ପଙ୍କ 30 ଭାଗ କର୍ଦ୍ଦମ ଥିଲେ ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ବାଲିଥିବାରୁ, ବାଲିପଥର କୁହାଯାଇପାରେ । ଏପରିସ୍ଥଳେ ଖାଣ୍ଟି ବାଲିପଥର ଓ ଏ ଧରଣର ବାଲିପଥର ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଜଣାପଡୁ ନ ଥିବାରୁ ବିଶେଷଣଦ୍ୱାରା ପାର୍ଥକ୍ୟ ସୂଚିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଉପର ଲିଖିତ ଶିଳାରେ 30 ଭାଗ କର୍ଦ୍ଦମ ଥିବାରୁ ଶିଳାର ନାମ ମୃଣ୍ମୟ ବାଲି ପଥର (Argillaceous sand stone) ଦିଆଯାଇଥାଏ ।

ସାଇଜ୍ ଅନୁସାୟୀ ବର୍ଗୀକରଣ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ଏକ ପ୍ରଧାନ ବିଶେଷତ୍ୱ ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କ ଜାତ ବିଷୟରେ ସୂଚନା ମିଳିଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ହିମବାହଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ଅବକ୍ଷେପ ସେମାନଙ୍କର ସାଇଜ୍ ନିର୍ବିଶେଷରେ ଏକତ୍ର ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅପର ପକ୍ଷରେ ନଦୀଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ଅବକ୍ଷେପ ସେମାନଙ୍କର ସାଇଜ୍ ଅନୁସାୟୀ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ମୁହାଣର ପ୍ରଥମ ଭାଗରେ ବଡ଼ ଦାନା ଆଉ ସମୁଦ୍ର ଅଭ୍ୟନ୍ତର ପ୍ରଦେଶରେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ସମୁଦ୍ର ସ୍ରୋତ ଅଥବା ଢେଉଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ଆନ୍ଦୋଳିତ ହୋଇ ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବେ ସାନବଡ଼ ନିର୍ବିଶେଷରେ ରହିବାଦ୍ୱାରା ବର୍ଗୀକରଣ କାର୍ଯ୍ୟ (Sorting action) ସୁସ୍ପଷ୍ଟରୂପେ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ହୋଇଥିବା ବାଲୁକାରାଶି ସେମାନଙ୍କର ଦାନା ସାଇଜ୍ ଅନୁସାୟୀ ରହିଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ପରବର୍ତ୍ତୀ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ପୁନଃ ଅପସାରିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ତାହା (ସାଇଜ୍ ଅନୁସାରେ ରହିବା) ବିନଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ବାୟୁ ପ୍ରବାହଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ବାଲୁକାରାଶି ସାଇଜ୍ ଅନୁସାରେ ରହିଲେ ମଧ୍ୟ, ପୂର୍ବ ଦାନାସହ ତାଳଦେଇ ରହିବାରେ କିଛି ସଠିକତା ନାହିଁ । ଏହା ବାୟୁର ବେଗ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବାରୁ ମୋଟାଦାନା ବାଲିଉପରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବାୟୁପ୍ରବାହ-ଦ୍ୱାରା ସରୁଦାନା ବାଲି ରହିପାରେ । ଏପରିସ୍ଥଳେ ବାୟୁର ବର୍ଗୀକରଣ କ୍ଷମତା ଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ପ୍ରକୃତ ଶିଳାଗଠନ ସମୟରେ ତାହା ସେପରିଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଆସି ନ ଥାଏ ।

ସାଇଜ୍ ଅନୁସାରେ ଭଲଭାବେ ବର୍ଗୀକୃତ ହୋଇ ନ ଥିବା ଶିଳାରେ ବଡ଼ କଣିକାର ସାଇଜ୍ କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାଠାରୁ ବହୁଗୁଣ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ମୃଣ୍ମୟ ବାଲିପଥରରେ ବାଲିଦାନା କର୍ଦ୍ଦମ କଣିକାଠାରୁ ସହସ୍ରଗୁଣ ବଡ଼ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ସିଲିକାମୟ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍‌ରେ (Siliceous conglomerate) ସେମାନଙ୍କର ଆକାର ଅନୁପାତ ପୂର୍ବଠାରୁ ବହୁତ କମ୍ ହେବ । କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ବିଷୟକୁ ନିଆଗଲେ, ବଡ଼ଦାନା ଓ କର୍ଦ୍ଦମ କଣିକା ସାଇଜ୍‌ର ପାର୍ଥକ୍ୟ ୧ ଲକ୍ଷର ପାଖାପାଖି ହୋଇଥିବ । ଉତ୍ତମରୂପେ ବର୍ଗୀକୃତ ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳାସ୍ଥ ବଡ଼ଦାନା ଓ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ୫, ୧୦ ଗୁଣରୁ ଅଧିକ ହେବ ନାହିଁ ।

ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କର ସାଇଜ୍ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାର ବନ୍ୟାସ ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ, ସନ୍ଧି (joint) ଇତ୍ୟାଦି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ମୋଟା ଦାନାଥିବା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାରୁ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକର ସାଇଜ୍ ଦାନାମାନଙ୍କର ଅନୁରୂପ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ଫେଲ୍ସାଇଟ୍, ସୂକ୍ଷ୍ମଭୂତ ଚୂନପଥର ସଘନ (dense) ଶିଳା ଫାଟ ସମତଳରେ (fractum plane) ଭାଙ୍ଗିବାରୁ ଟୁକୁରା ଅଂଶଗୁଡ଼ିକ ମୋଟା ଦାନାଠାରୁ ବଡ଼ ହୋଇଯାଏ ।

ଅବକ୍ଷେପର ସାଇଜ୍ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପରିବାହକ ଶକ୍ତି ଓ ସମୟର ଦୀର୍ଘତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଯେଉଁ କଣିକା ଅଧିକ ସମୟ ଧରି ଇତସ୍ତତଃ ପରିବାହିତ ହୋଇଥିବ ତାହା ଅଧିକ ସମୟ ଧରି ଘର୍ଷଣଦ୍ୱାରା କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ ହେବ । ସେଥିପାଇଁ ନଦୀବାଲି ଅପେକ୍ଷା ବାୟୁ ଓ ସମୁଦ୍ରଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ବାଲିକଣା ଅଧିକ କ୍ଷୁଦ୍ର । ସମୁଦ୍ର ଓ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ବାଲି ମଧ୍ୟରେ ବାୟୁ ପରିବାହିତ ବାଲି ଅଧିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ । କାରଣ ଜଳ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପରସହ ଆଘାତ ଅପେକ୍ଷା, ସ୍ଥଳଭାଗରେ ହେଉଥିବା ଆଘାତ ଅଧିକ ।

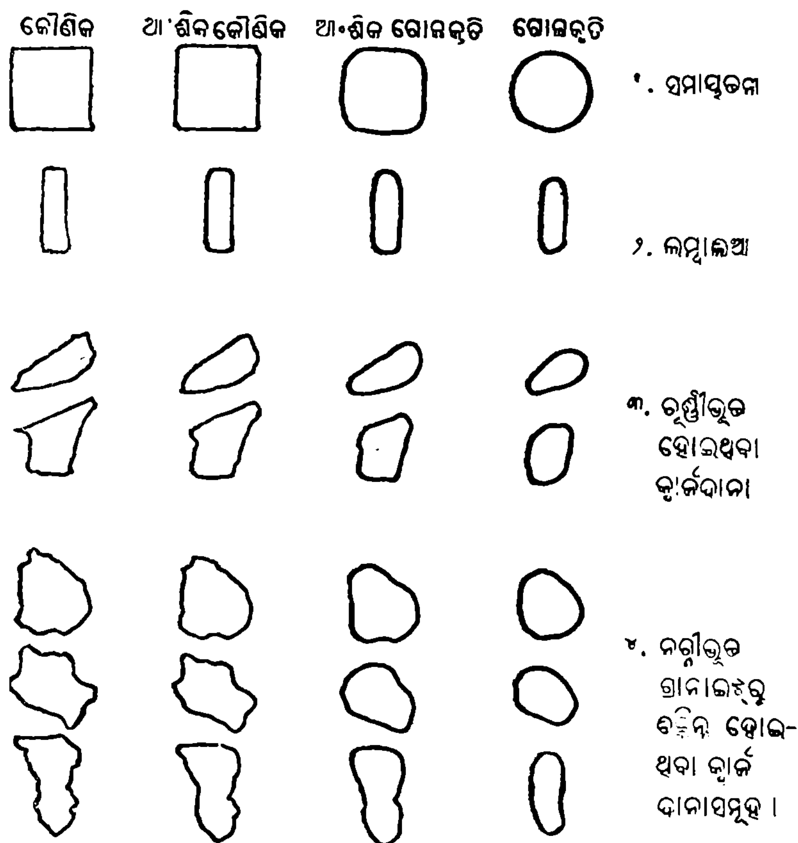
ଆକାର ଓ ଗୋଲତ୍ୱ (Shape and Roundness) :

ଏ ଦୁଇଟି ଶବ୍ଦ ଏକାର୍ଥବୋଧକ ଆପାତତଃ ଜଣାଯାଉଥିଲେ ହେଁ ପ୍ରକୃତରେ ସମାନ ନୁହଁନ୍ତି । ଦାନାର ଆକାର କହିଲେ ତାହା ଗୋଲକୀୟ (Spheroidal) ସମଅକ୍ଷୀୟ, ଫଳକସଦୃଶ, ଦଣ୍ଡାକୃତି ବ୍ଲେଡ୍ ଆକୃତି କିମ୍ବା ସୂଚୀ ଆକୃତି ଇତ୍ୟାଦିକୁ ବୁଝାଉଥିଲାବେଳେ, ଗୋଲତ୍ୱ (Roundness) କହିଲେ ଦାନାକୋଣବିଶିଷ୍ଟ କି ନୁହେଁ ବୁଝାଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଗୋଲତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ କୌଣିକ (angular) ଆଂଶିକ କୌଣିକ (Sub-angular), ଆଂଶିକ ଗୋଲକାର, ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୋଲକାର ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏଠାରେ ମନେ ରଖିବା କଥା ଯେ, ଆଂଶିକ ଗୋଲକାର ଓ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଗୋଲକାର ସଜ୍ଞା ଅନୁଯାୟୀ କେବଳ ଆକାରକୁ ନ ବୁଝାଇ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ କେତେଦୂର କୋଣବିହୀନ ହୋଇଅଛନ୍ତି—ତାହାକୁ ବୁଝାଇବ, ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ଗୋଲକାର କହିଲେ ତାହା ପୂର୍ଣ୍ଣଗୋଲକ ସଦୃଶ ହୋଇପାରେ । ଉପଗୋଲକ ହୋଇପାରେ ଅଥବା ଲମ୍ବାଳିଆ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ପରପୃଷ୍ଠାରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ଚିତ୍ରରୁ (ଚିତ୍ର ନଂ ୪୭) ଆକାର ଓ ଗୋଲତ୍ୱ (Ronudness) ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ ଧାରଣା କରିହେବ ।

ଆକାର ଓ ଗୋଲତ୍ୱର ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ସାର୍ଥକତା

(Geological significance of shape and roundness)

କୌଣସି ଦାନାର ଆକାର ମୁଖ୍ୟତଃ ତାର ଅନ୍ତର୍ନିହିତ ଗୁଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଅଭ୍ରର ଫଳକ ସଦୃଶ ଆକାର ତାହାର ପାରମାଣବିକ ସଂରଚନା (atomic structure) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଅଭ୍ରର ଅଣୁଗୁଡ଼ିକ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୭)

(ଦାନାସମୂହର ବର୍ତ୍ତୁଳତା ଓ ଗୋଲତ୍ୱ)

ଅସ୍ତରଣ ସଦୃଶ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଅଧାତ ମାନଙ୍କେ ପତ୍ର ଆକାରରେ ବିଚ୍ୟୁତ ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର ଅଣୁବିକ ସଂରଚନା ଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ସମାସ୍ତତନୀବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କର ଆକାର ଓ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାକୃତିକ ବିଭଂଗ (natural fracture) ଓ କ୍ଲିଭେଜ୍ (cleavage) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ପରିବହନ ଆକାର ଉପରେ ସାମାନ୍ୟ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ । ସମଆସ୍ତତନୀ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବହୁଦୂର ପଥ ଦେଇ ପରିବାହିତ ହୋଇଥିଲେ, ସେଗୁଡିକ ଗୋଲକାସ୍ତ ଆକାର ଧାରଣ କରିବା ସମ୍ଭବପର । ଅବକ୍ଷେପର ଆକାରଦ୍ୱାରା ତାର ହାଇଡ୍ରୋଡାଇନେମିକାଲ୍ (hydrodynamical) ଧର୍ମ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ଫଳକ ସଦୃଶ ଅବକ୍ଷେପ ସହଜରେ ବୁଡ଼ି ନ ଯାଇ ଭାସିବାବେଳେ ସମଆସ୍ତତନୀ ଶୀଘ୍ର ବୁଡ଼ି ଯାଇଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ଆକାରବିଶିଷ୍ଟ

ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କର ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାନ ପରିବେଗ (Settling velocity) ଓ ସ୍ରୋତ ଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ହେବାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଏଥିଦ୍ୱାରା ସୁନିର୍ବାଚିତ ପରିବହନ (Selective transportation) ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ସାନ୍ଦ୍ରତା, ସାଇଜ୍ ଓ ଆକାର ଅନୁଯାୟୀ ପରିବାହିତ ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ ବାଛିହୋଇ ନିକ୍ଷେପଣ (deposition) ସମୟରେ ସାନ୍ଦ୍ରତା, ସାଇଜ୍ ଓ ଆକାର ଅନୁଯାୟୀ ଯଥାସ୍ଥାନରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଅପରପକ୍ଷରେ ଗୋଲତ୍ୱ ଉପାଦାନର ଧର୍ମ ଉପରେ ମୁଖ୍ୟଭାବେ ନିର୍ଭର ନ କରି ପରିବାହିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଘର୍ଷଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଘର୍ଷଣ ପରିବହନ ରୀତି (Mode of transportation), ଗମନ ପଥର ପ୍ରକୃତି (nature of transit), ପରିବାହିତ ପଦାର୍ଥର ଧର୍ମ (Nature of materials transported) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ହିମବାହଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ଘର୍ଷଣର ଅବକାଶ ନ ଥିବାରୁ କୋଣଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ନଦୀଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ଉପାଦାନ ଆଂଶିକ କୋଣଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ବାୟୁ ଓ ସମୁଦ୍ର ଢେଉଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ କଣିକା ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି, କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ ଶଯ୍ୟାରେ ଗଡ଼ି ଗଡ଼ି ଘୋରି ହେବା ସଙ୍ଗେ, ନିଜ ନିଜ ମଧ୍ୟରେ ଘର୍ଷଣପୂର୍ବକ ଅବଶିଷ୍ଟ କୌଣିକ ଅଂଶ (angular portion) ହରାଇ ଗୋଲ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଗମନ ପଥର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ଏହା ନିର୍ଭରଶୀଳ । ସ୍ୱଳ୍ପ ଦୂରତା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଆସିଥିବା ଅବକ୍ଷେପ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଦୂରରୁ ଆସିଥିବା ଅବକ୍ଷେପ ଅଧିକ ଘର୍ଷଣ ଫଳରେ ଧାରୁଆ ବା କୌଣିକ ଅଂଶ ଘୋରି ହୋଇ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାଏ । ଗମନପଥ କୋମଳ ନ ହୋଇ ଶିଳା ବନ୍ଧୁର ହୋଇଥିଲେ ଘର୍ଷଣର ସମ୍ଭାବନା ଅଧିକ । ଧୀର ସ୍ରୋତ ଅପେକ୍ଷା ଉଦ୍ଦାମ ସ୍ରୋତ ଘର୍ଷଣର ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଏ । ପରିବହନ ବେଗ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ଗୋଲତ୍ୱ କେତେକାଂଶରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଅଧିକ ବେଗରେ ବହୁଥିବା ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ବାଲିକଣା ଉଡ଼ିଆସିବାଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପର ସଂହତ ଘର୍ଷଣ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଅଧିକ । କଠିନ ପଦାର୍ଥ ଅପେକ୍ଷା, କୋମଳ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଅତ୍ୟଧିକ କୋମଳ ଅବକ୍ଷେପ ବହୁଧା ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଘର୍ଷଣ ପାଇଁ ଅନୁପଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ କୋଣଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ପ୍ୟାକିଂ ଏବଂ ସରନ୍ଧ୍ରତା—(**Packing and Porosity**) :

ସଂଘାତ ଦାନାମାନଙ୍କର ସନ୍ନିବେଶକୁ ପ୍ୟାକିଂ ବୁଝାଯାଏ । ପ୍ୟାକିଂ ଏବଂ ସରନ୍ଧ୍ରତା ଅଙ୍ଗାଙ୍ଗୀଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାରେ ଥିବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ମୁଖ୍ୟତଃ କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ପ୍ୟାକିଂ (Packing) ସନ୍ନିବେଶ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ସାଇଜ୍,

ଆକାର, ଗୋଲତ୍ୱ, ଦାନାମାନଙ୍କର ବର୍ଗୀକରଣ (Sorting) ପ୍ୟାକିଂକୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଜଟିଳ କରିଥାଏ । ଅସମମିତ ଏବଂ ଗୋଲକୃତ ହୋଇ ନ ଥିବା ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଯେ, ଗୋଟିକର ଅସମମିତ ବର୍ଦ୍ଧିତ କୌଣସି ଅଂଶ ଅନ୍ୟଟିରେ ଠିକ୍ ଖାପ ଖାଇଯାଇଥାଏ—ତଦ୍ୱାରା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନର ପରିମାଣ ବା ସରନ୍ଧ୍ରତା ଖୁବ୍ କମ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଯେବେ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଭିନ୍ନ ଏବଂ ଇତସ୍ତତଃ ଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିଲେ, ଶୂନ୍ୟଛିଦ୍ର ସ୍ଥାନର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହେବ । ଭଲଭାବେ ବର୍ଗୀକରଣ (Sorting) ହୋଇ ନ ଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଏପରିଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଯେ, ବଡଦାନାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥିବାରୁ ଛିଦ୍ର ପରିମାଣ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଉତ୍ତମରୂପେ ବର୍ଗୀକରଣ ହୋଇ ରହିଥିବା ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ସମଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ ପାଇଁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ନ ଥିବାରୁ ସରନ୍ଧ୍ରତା ବୃଦ୍ଧିପାଇ ଥାଏ । ତେଣୁ ବର୍ଗୀକରଣ (Sorting) ଏବଂ ସରନ୍ଧ୍ରତା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସମ୍ପର୍କ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଅଛି । ଭଲଭାବେ ବର୍ଗୀକରଣ ହୋଇ ନ ଥିବା ଅବକ୍ଷେପଦ୍ୱାରା ଶିଳାର ସରନ୍ଧ୍ରତା କମିଯାଏ ।

ଅଧୁନା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବାଲିପଥର ଅପେକ୍ଷା ପୁରାତନ ବାଲିପଥରର ସରନ୍ଧ୍ରତା କମ୍ ଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଭୂଗର୍ଭରେ ପୋତିହେବାଦ୍ୱାରା ଉପରସ୍ଥ ଚାପ ଫଳରେ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଘନଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ ସିମେଣ୍ଟ ଆଦୌ ନ ଥାଏ କିମ୍ବା ଥିଲେ, ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ରହିଥାଏ । ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପରିବାହକ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ନିକ୍ଷେପଣପୂର୍ବକ ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାକୁ ଡେଟ୍ରିଟାଲ (detrital rock) କୁହାଯାଏ । କେତେକ କ୍ୱାର୍ଜୋଜ୍ ବାଲିପଥରରେ (Quartzose sand stone) ଡେଟ୍ରିଟାଲ କ୍ୱାର୍ଜଦାନା ତଦ୍‌ଜାତ ବୃଦ୍ଧିଦ୍ୱାରା (authigenic growth) ପରସ୍ପରର ଅତି ସନ୍ନିକଟକୁ ଆସିବାଦ୍ୱାରା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ ହୋଇଥିବାରୁ ସରନ୍ଧ୍ରତାରେ ପୁରାତନ ବାଲିପଥରର ଅନୁରୂପ ହୋଇଥାଏ ।

ତଦ୍‌ଜାତ ସିମେଣ୍ଟସହ ପ୍ୟାକିଂର କିଛି ସମ୍ପର୍କ ନଥାଏ । ତେଣୁ କୌଣସି ଶିଳାର ସରନ୍ଧ୍ରତା ନିରୂପଣ କରିବାକୁ ହେଲେ ସିମେଣ୍ଟ ଅଧିକାର କରିଥିବା ସ୍ଥାନକୁ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ମନେ କରିବାକୁ ହେବ । କେତେକ ସିମେଣ୍ଟ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ବାଲିପଥରରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଶିଥିଳଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବା ଡେଟ୍ରିଟାଲ୍ ଦାନା ରହିଥାଏ । ଏଥି ମଧ୍ୟରୁ ସିମେଣ୍ଟକୁ ବାଦଦେଲେ ତାହାର ବିନ୍ୟାସ ଅସଂପିଣ୍ଡିତ (unconsolidated) ବାଲିସହ ତୁଳନୀୟ । ଏଥିରେ ଥିବା ସିମେଣ୍ଟ ଯେତେଦୂର ସମ୍ଭବ ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କର ନିକ୍ଷେପଣ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରହିଅଛି । ସିମେଣ୍ଟ ଦ୍ୱାରା ସଂଯୋଜନ ପୂର୍ବରୁ ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କର ଘନ ପ୍ୟାକିଂ ହୋଇଥିଲେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ସିମେଣ୍ଟର ପରିମାଣ କମ୍ ହେବ । ତେଣୁ ସଂଘାତ ବିନ୍ୟାସରେ ସିମେଣ୍ଟର ଅବଦାନ କମ୍ ନୁହେଁ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଶିଳାର ଜାତ ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ୍ ଧାରଣା ଜନ୍ମିଥାଏ ।

ଦାନାମାନଙ୍କର ଦିକ୍ ବିନ୍ୟାସ—(Orientation of grains) :

ଦାନାମାନଙ୍କର ଅଧିମତ ଦିକ୍‌ବିନ୍ୟାସ (Preferred orientation) ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାରେ ବହୁଳଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ସଦ୍ୟାତ ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କରେ ଅଭ୍ର, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପ୍ରଭୃତିର ଦୀର୍ଘବ୍ୟାସ (long-diameter) ଶଯ୍ୟା ସମତଳୀୟ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥାଏ । ଶଯ୍ୟାସମତଳ ନିରୂପଣ କରିବାପାଇଁ ଅନ୍ୟକିଛୁ ଅବଲମ୍ବନ ନ ଥିଲେ ଅଭ୍ରଖଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ହିଁ ନିରୂପିତ ହୋଇଥାଏ । ଫଳକ କିମ୍ବା ଚଟକା ପାଜ ସଦୃଶ ପେବଲ୍ (pebble)ର ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ଶଯ୍ୟା ସମତଳ ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ଥାଏ । ହିମବାହ-ମାନଙ୍କରେ ପେବଲ୍ ଓ କୋବଲର ଦୀର୍ଘଅକ୍ଷ ହିମବାହ ସ୍ରୋତସହ ସମାନ୍ତର ହୋଇଥାଏ । ଦାନାମାନଙ୍କର ଦିକ୍ ବିନ୍ୟାସ ଯୋଗୁ, ଭୌଗୋଳିକ ଅବସ୍ଥା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶିଳାମାନଙ୍କର ଜାତ ସମ୍ପର୍କରେ ସୂଚନା ମିଳିଥାଏ । ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାସ୍ଥ ଦାନା-ମାନଙ୍କର ଦିକ୍‌ବିନ୍ୟାସ ନିକ୍ଷେପଣ ସମୟରେ କିମ୍ବା ପରବର୍ତ୍ତୀ ବିରୂପଣ (deformation) ସମୟରେ ହୋଇଥାଏ ।

ସଂରଚନା :

ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଏହା ଏକ ବିରାଟ ଭୌତିକ ଲକ୍ଷଣ (physical feature) ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଖଣ୍ଡିଏ ଭଗ୍ନଶିଳା ଅଥବା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ନ ଦେଖି କ୍ଷେତ୍ରରେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରିବାକୁ ହୋଇଥାଏ । ସଂରଚନାକୁ ପ୍ରକାର ଭେଦରେ ଅଜୈବ ଓ ଜୈବ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଅଜୈବ ସଂରଚନା ପୁନରାୟ ପ୍ରକାର ଭିତ୍ତିରେ ପ୍ରାଥମିକ (primary) ଏବଂ ଉତ୍ତରଜାତ (secondary) ଭାବେ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ । ପ୍ରାଥମିକ ସଂରଚନା ମଧ୍ୟରେ ପଟଳ (laminae), ସ୍ତର ବା ଶଯ୍ୟା (bedding), ପର୍ଯ୍ୟାୟିତ ସ୍ତର (graded bedding), ସ୍ରୋତସ୍ତର (current bedding), କର୍ଦ୍ଦମଫାଟ (Mud cracks), ତରଙ୍ଗ ଛାପ (ripple marks), ବର୍ଷାଛାପ (rain prints) ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ପ୍ରାଥମିକ ସଂରଚନା ମୁଖ୍ୟତଃ ସ୍ରୋତର ପରିବେଗ ଏବଂ ଅବକ୍ଷେପଣର ହାର (rate of sedimentation) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଅବକ୍ଷେପଣର ହାର ଅବକ୍ଷେପ ଯୋଗାଣର ହାର (rate of supply of sediments) ଏବଂ ନିକ୍ଷେପଣ ସ୍ଥାନ (surface of deposition) ସହିତ ସାମ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ବାହ୍ୟରୂପର (profile of equilibrium) ସମ୍ପର୍କ ଅର୍ଥାତ୍ କ୍ଷୟୀକରଣ (erosion) ସ୍ଥାନ ସହିତ ନିକ୍ଷେପଣ (deposition) ସ୍ଥାନର ସନ୍ତୁଳନ (balance) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଉତ୍ତରଜାତ ସଂରଚନା ଅବକ୍ଷେପଣ (sedimentation) ପ୍ରକ୍ରିୟାର ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଥବା ସାମାନ୍ୟ ପରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସହଯୋଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । କନ୍‌କ୍ରିସନ୍ (concretion), ଗ୍ରନ୍ଥିକା (nodules), ଜିଓଡ୍ (geode), ସେପ୍‌ଟାରିଆ (septaria), ଷ୍ଟାଇଲୋଲାଇଟ୍ (stylolite) ପ୍ରଭୃତି ଉତ୍ତରଜାତ

ସଂରଚନା ଅନ୍ତର୍ଗତ । ପ୍ରାଥମିକ ସଂରଚନା ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଅବକ୍ଷେପଣଦ୍ୱାରା ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଉତ୍ତରଜାତ ସଂରଚନା ରାସାୟନିକ ଅବକ୍ଷେପଣ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭୂତ । ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷ ଜୈବକ୍ରିୟା (organic action) ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଜୈବ ସଂରଚନା ମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଜୀବାଶ୍ମ (fossil) ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

ପ୍ରାଥମିକ ସଂରଚନା—(Primary Structures) :

ପଟଳ (Laminae) ଶଯ୍ୟାସ୍ତରର ଏହା କ୍ଷୁଦ୍ରତମ ଏକକ (unit). ଏହା ଏତେ ପାତଳ ଯେ, ସମୟେ ସମୟେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଏହା ପଙ୍କ କିମ୍ବା କର୍ଦ୍ଦମ ପରି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ପଟଳର ବେଧ 0·05 ମି. ମି. ଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି 1·00 ମିଲିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ମ୍ୟେମୋଫେଲଙ୍କ ମତାନୁସାରୀ କୌଣସି ସ୍ତର ୧୦ ମିଲିମିଟରରୁ କମ୍ ହେଲେ, ତାହାକୁ ପଟଳ କୁହାଯାଏ । ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ଏହା କାଗଜ ସଦୃଶ ପତଳା ହୋଇଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଥବା ମୋଟା ଦାନାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ଥାଏ ଏବଂ ବର୍ଣ୍ଣର ତାରତମ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଚିହ୍ନି ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ଗଠନ ନିମିତ୍ତ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମୁଖ୍ୟତଃ ଦାୟୀ ହେଲେହେଁ ରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ ଅଧଃକ୍ଷେପଦ୍ୱାରା କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ସ୍ତରୀସ୍ଥ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାରେ (shale) ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଏବଂ ପଙ୍କ (silt) ଜମା ହେବାଦ୍ୱାରା ପଟଳ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ହ୍ରଦବାହଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଭରଭ୍ (varve) ଏକପ୍ରକାର ପଟଳ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ଅବକ୍ଷେପଣ ହାରର ପରିବର୍ତ୍ତନ (variation) ଯୋଗୁଁ ଏହା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ଅବକ୍ଷେପିତ ହେଉଥିବା ପଙ୍କ, କର୍ଦ୍ଦମ କିମ୍ବା କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଥବା ଜୈବପଦାର୍ଥର ପରିମାଣର ତାରତମ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଘଟିଥାଏ ।

ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ପାର୍ଥକ୍ୟ ସ୍ରୋତର ବେଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ଋତୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ୱାରା ଘଟିଥାଏ । ଭର୍‌ଭରେ ଦୁଇଟି ବର୍ଣ୍ଣର ସ୍ତର ପ୍ରଧାନତଃ ଦେଖାଯାଏ । ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଈଷତ୍ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ଏବଂ ଅନ୍ୟଟି ମାଟିଆ ରଙ୍ଗର । ମାଟିଆ ରଙ୍ଗ ପଟଳଟି ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁରେ ହେଉଥିବାରୁ ଈଷତ୍ ଅଧିକ ମୋଟା ଏବଂ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣର ପଟଳଟି ଶୀତଋତୁରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହେଉଥିବାରୁ, ତଦପେକ୍ଷା ପାତଳ ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍ତର ବା ଶଯ୍ୟା (Bedding) :

ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବାରୁ ତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାର ନାମ ସ୍ତରୀସ୍ଥ ଶିଳା ହୋଇଅଛି । ସମସ୍ତ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ସ୍ତରୀସ୍ଥ ଶିଳା ଅଟନ୍ତି । ମାତ୍ର କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେମାନଙ୍କର ବେଧ ଏତେ ବେଶୀ ଯେ, ସୀମାବଦ୍ଧ ଦୃଷ୍ଟି ଦ୍ୱାରା ନିରୂପଣ କରିବା ଅସମ୍ଭବ । ସମୟ ସମୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଶତାଧିକ ମିଟର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ସୂକ୍ଷ୍ମରୂପେ ନିରୀକ୍ଷଣ କଲେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତରର ପ୍ରଭେଦ ଦେଖା ଯାଇଥାଏ ।

ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଅବକ୍ଷେପ (sediments) ଏବଂ ରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ ଅଧଃକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ (precipitate) ସମଅବସ୍ଥାରେ ଏକତ୍ର ଠୁଳ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ କିଛିତ୍ ବ୍ୟବଧାନରେ ବିଭିନ୍ନ ଆକାର, ସାଇଜ୍, ବର୍ଣ୍ଣ ବା ବିନ୍ୟାସର ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଅନ୍ୟଠାରୁ ବାରି ହୋଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତର ଅନ୍ୟସ୍ତରଠାରୁ (୧) ବର୍ଣ୍ଣ, (୨) ବିନ୍ୟାସ (texture), (୩) ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟର ବିଶେଷତ୍ୱ (characteristics of weathering), (୪) ଉପାଦାନମାନଙ୍କର କଠିନତାର ପାର୍ଥକ୍ୟ, (୫) ସେମାନଙ୍କର ଖଣିଜ ତଥା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ପାର୍ଥକ୍ୟଦ୍ୱାରା ପୃଥକରୂପେ ସୂଚିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥାନରେ ତଳେ ବାଲିପଥର, ତା' ଉପରେ ସ୍ତରୀଭୂତ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳା (shale) ଏବଂ ସବା ଉପରେ ଚୂନପଥର ଥିଲେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ସ୍ତରରୂପେ ବିବେଚିତ ହେବେ । କାରଣ ପ୍ରତ୍ୟେକର ବର୍ଣ୍ଣ ଅନ୍ୟଠାରୁ ଭିନ୍ନ, ଖଣିଜ ତଥା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଭିନ୍ନ । ତିନି ଯାକର ଏକପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସ ନାହିଁ ଏବଂ ସମସ୍ଥାନର ସମଧରଣର କଠିନତା ନ ଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ଥାନରେ ତଳେ ମୋଟା ବାଲିପଥର, ମଧ୍ୟରେ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ବାଲିପଥର, ଉପରେ ସୂକ୍ଷ୍ମଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ବାଲିପଥର ଥିଲେ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣ ସମାନ ହେଲେ ବି ବିନ୍ୟାସଦ୍ୱାରା ତିନି ସ୍ତର ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହେବେ । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ଜଣାପଡ଼ି ନଥାନ୍ତି । ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ କନଗ୍ଲୋମିରେଟ୍, ଚୂନପଥର ବା ବାଲିପଥରକୁ ଚିହ୍ନିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ହୋଇପଡ଼େ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟ ବିଶେଷ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆସିଥାଏ । ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଅନୁଯାୟୀ ଅପକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଅତି ପାତଳ ଗହ୍ୱରଥିବା ଦାଗ ପଡ଼ିଥାଏ କିମ୍ବା କୋମଳ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୟିତ ହୋଇଯିବାଦ୍ୱାରା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦୃଢ଼, ଶକ୍ତ, ଗ୍ରେଟ ଗ୍ରେଟ ଉପଲ ଖଣ୍ଡ ଧାଡ଼ିଧରି ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥିବାର ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକଦ୍ୱାରା ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଜାଣିବାରେ ବିଶେଷ ଅସୁବିଧା ହୁଏନାହିଁ । ଅନ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପାତଳ ଅଭ୍ରଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତର ସମତଳରେ (bedding plane) ରହିଥାନ୍ତି ।

ଦୁଇ ସ୍ତରର ମଧ୍ୟଭାଗକୁ ଅର୍ଥାତ ଦୁଇସ୍ତରର ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସମତଳକୁ (plane) ସ୍ତର ସମତଳ କୁହାଯାଏ । ଏଠାରେ ସାମାନ୍ୟ ଆଘାତରେ ସ୍ତର ଦୁଇଟି ୨ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଯାନ୍ତି । କାରଣ ଏଠାରେ ସଂଶକ୍ତି (cohesion) ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଥାଏ ।

ଜିପ୍‌ସମ୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ, ଲବଣ ପ୍ରଭୃତି ରାସାୟନିକ ଅଧଃକ୍ଷେପ-ଗୁଡ଼ିକ ସମଅବସ୍ଥାରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ସମଅବସ୍ଥା କହିଲେ ରାସାୟନିକ ଦ୍ରବର ସୁଲଭତା, ସେମାନଙ୍କସହ ମିଶିଥିବା ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନ ମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ତଥା ଅଧଃକ୍ଷେପଣର (precipita-

tion) ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପରିସ୍ଥିତି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକୁ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ରହିଲେ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ହେବ, ମାତ୍ର ଉପରଲିଖିତ ଅନୁଯାୟୀ ଅବସ୍ଥାର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଥିବାରୁ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ସାଧାରଣ ଅବକ୍ଷେପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦ୍ର, ହ୍ରଦ, ଅଥବା ନିମ୍ନଭୂମି ମାନଙ୍କରେ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପରିବହନ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ନିକ୍ଷେପଣର ତାରତମ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ନଦୀଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ସେମାନଙ୍କ ସାଇଜ୍ ଓ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରଥମେ ଖର ଓ ବଡ଼ ବଡ଼ ଅବକ୍ଷେପ ରହି, ଦୂରକୁ (ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ) କ୍ରମଶଃ ସ୍ୱଳ୍ପ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ, କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅବକ୍ଷେପ ଜମା ହେବେ । ଏପ୍ରକାର ପୃଥକୀକରଣ (sorting) ଦ୍ୱାରା, ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଗୋଟିଏ ଲେଖାଏଁ ସ୍ତର ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ନିମ୍ନଲିଖିତ କେତେକ ପରିସ୍ଥିତି ଯୋଗୁଁ, ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତରହୀନ ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି କିମ୍ବା ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର ବେଧ ଏତେ ଅଧିକ ଯେ, (ଅବକ୍ଷେପ ସମଧର୍ମୀ ଯୋଗୁଁ) ଖାଲିଆଖିରେ ହଠାତ୍ ଜାଣି ହୋଇ ନ ଥାଏ ।

୧—ବନ୍ୟା ଅଥବା ବିକ୍ଷୁବ୍ଧ ଗତି (turbulent motion) ଦ୍ୱାରା ସ୍ୱଳ୍ପ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଅଧିକ ପରିମାଣର ଅବକ୍ଷେପ ଏକାଠି ଜମାହେବାଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ନିଜର ସାନ୍ଦ୍ରତା, ସାଇଜ୍ ଅନୁଯାୟୀ ପୃଥକ ହେବାର ସମୟ ପାଇ ନଥାନ୍ତି, କିମ୍ବା ଉପଯୁକ୍ତ ପରିବେଶ ନଥାଏ । ଏପରିସ୍ଥଳେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଇତସ୍ତତଃ ହୋଇ ରହିଥିବାରୁ, ସ୍ତରହୀନ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

୨—କେତେକ ପରିବହନକାରୀ ଶକ୍ତି (Tranporting agent) ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ ଯଥାକ୍ରମରେ ସଜାଇ ରଖିବାର କ୍ଷମତାରହିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ହିମବାହ ଏହାର ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଉଦାହରଣ । ଏପରିସ୍ଥଳେ, କ୍ଷୁଦ୍ରଅଣୁଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି କେତେ କୁଇଣ୍ଟାଲ୍ ଓଜନବିଶିଷ୍ଟ ଅବକ୍ଷେପ ଏକତ୍ର ରହି କାଳକ୍ରମେ ସ୍ତରହୀନ ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

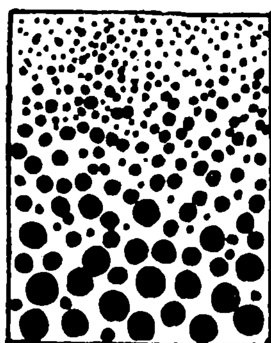
୩—ପରିବାହିତ ହୋଇ ଆସିଥିବା ଅବକ୍ଷେପ ଗୁଡ଼ିକ ସମଧର୍ମୀ ହେଲେ ଅର୍ଥାତ୍ ସେମାନଙ୍କର ଆକାର, ସାଇଜ୍, ବିନ୍ୟାସ, ବର୍ଣ୍ଣ ଇତ୍ୟାଦି ସମାନ ଥିଲେ, ତାଙ୍କଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାସ୍ତର ହୀନ ହେବ ।

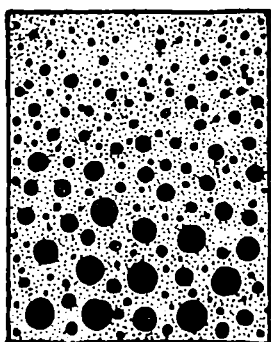
୪—ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମା ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଶିଥିଳଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ଉପରିସ୍ଥ ସ୍ତରର ପତନ ଜନିତ ଚାପଯୋଗୁଁ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ବିନଷ୍ଟ ହୋଇ, ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ସାଇଜ୍, ଆକାର ତଥା ବର୍ଣ୍ଣ ନିର୍ବିଶେଷରେ ଏକାଠି ହୋଇଯାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ କାଳକ୍ରମେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ସ୍ତରହୀନ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଗଠନ କରିବେ ।

ପର୍ଯ୍ୟାସ୍ଥିତ ସ୍ତର (Graded bedding) :

ଅଧିକାଂଶ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଏହା ଏକ ସାଧାରଣ ଦୃଶ୍ୟ । ନିମ୍ନସ୍ତରରେ ଥିବା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ମୋଟାଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ, ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ କ୍ରମଶଃ ସେମାନଙ୍କର ଆସ୍ତରଣର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି, କ୍ଷୁଦ୍ରରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏ ଧରଣର ନିକ୍ଷେପଣକୁ ପର୍ଯ୍ୟାସ୍ଥିତ ସ୍ତର କୁହାଯାଏ । ପୁନଶ୍ଚ, ସ୍ତରର ଉପରଭାଗରେ ଥିବା ସୂକ୍ଷ୍ମତମ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ମୋଟାଦାନା ରହି, କ୍ରମିକଭାବେ କ୍ଷୁଦ୍ରରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରତର ହୋଇ, ଅନ୍ୟଏକ ସ୍ତର ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏଧରଣର ପର୍ଯ୍ୟାସ୍ଥିତ ସ୍ତର, କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍‌ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି, କର୍ଦ୍ଦମଶିଳାମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ଅବଶ୍ୟ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ଓ ବାଲିପଥରରେ ସେମାନଙ୍କର କ୍ରମିକ ତାରତମ୍ୟ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖା ହେଉଥିବା ବେଳେ, କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାରେ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରର ସାହାଯ୍ୟ ନେବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ ।

ପର୍ଯ୍ୟାସ୍ଥିତ ସ୍ତରର ତଳୁ ଉପରକୁ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ସାଇଜ୍, ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସ୍ଥିରଜଳରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଛନ୍ତି ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପରିବହନ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଆଣିତ ଅବକ୍ଷେପ-ଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିରଜଳରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବାରୁ, ଆସ୍ତରଣ ଅନୁସାରୀ ପ୍ରଥମେ ବଡ଼ଦାନା, ପରେ ପରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଯେଉଁଠାରେ ପର୍ଯ୍ୟାସ୍ଥିତ ସ୍ତରର ପୁନରାବୃତ୍ତି ଘଟିଅଛି, ସେଠାରେ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଏକାଧିକବାର ସମଅବସ୍ଥାର ସମ୍ମୁଖୀନ ହୋଇଅଛନ୍ତି । ଏହା





କ ଖ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୪୮)

ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ପର୍ଯ୍ୟାସ୍ଥିତ ସ୍ତର

(କ) ସ୍ରୋତର ବେଗ କମ୍ ଥିଲାବେଳେ ଗଠିତ ପର୍ଯ୍ୟାସ୍ଥିତ ସ୍ତର ।

(ଖ) ପ୍ରଖର ଏବଂ ଘୌରପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ପର୍ଯ୍ୟାସ୍ଥିତ ସ୍ତର ।

ବାର୍ଷିକଋତୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମସ୍ତ ବ୍ୟବଧାନରେ ସମୁଦ୍ର ପତ୍ତନର ଉତ୍ଥାନ, ପତନ, କିଆର ଭଙ୍ଗା କିମ୍ବା ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବ୍ୟବଧାନରେ ଭୂମିକମ୍ପ ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ୱାରା ଘଟିଥାଏ ।

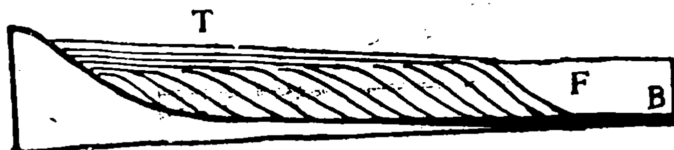
କୌଣସି ସ୍ତର ଭଙ୍ଗଯୁକ୍ତ (folded) ହୋଇଥିଲେ, ଅଥବା ଚ୍ୟୁତ (fault) ଘଟିଥିଲେ, ତାର ନିମ୍ନ ଓ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଭାଗ ଜାଣିବା କଷ୍ଟକର । ଏପରି ସ୍ଥଳେ ପର୍ଯ୍ୟାୟସ୍ଥିତ ସ୍ତର ଅନେକ ଉପକାରରେ ଆସିଥାଏ । ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ମୋଟାଦାନା ଥାଇ, ଉପରକୁ କ୍ରମଶଃ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇ ଆସିଥିଲେ, ତାହା ସ୍ୱାଭାବିକ ଭାବରେ ଅଛି ବୋଲି ଜଣାଯିବ । ପକ୍ଷାନ୍ତରରେ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଓଲଟି ତଳଉପର ହୋଇଥିଲେ, ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା ଥାଇ ଉପରକୁ କ୍ରମଶଃ ମୋଟାଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ତର ଦେଖାଯିବ ।

ସ୍ରୋତ ସ୍ତର (**Current bedding**) :

ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ହୋଇଥିଲେ ଅନୁସ୍ତରୀ (concordant) କୁହାଯାଏ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଧାନ ବା ମୌଳିକ ସ୍ତର ସହ ତିର୍ଯ୍ୟକ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥିଲେ ତାହାକୁ ଅନନୁସ୍ତରୀ (discordant) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଅନନୁସ୍ତରୀଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ରୋତସ୍ତର, ମିଥ୍ୟାସ୍ତର, ବା ତିର୍ଯ୍ୟକସ୍ତର (current bedding), (false bedding), (oblique bedding) କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଡେଲ୍ଟା କିମ୍ବା ସମୁଦ୍ର କୂଳ ବାଲିବନ୍ଧମାନଙ୍କରେ ଏପ୍ରକାର ସ୍ରୋତସ୍ତର ଦେଖାଯାଏ ।

ରେଲ୍‌ଲାଇନ୍ ନିର୍ମାଣ ବେଳେ ଲକ୍ଷ୍ୟକଲେ ଦେଖାଯିବ ଯେ, ବନ୍ଧ ତିଆରି ପାଇଁ ପଡ଼ିଥିବା ମାଟିରୁ, କେତେକାଂଶ ବନ୍ଧର ଉପର ସମତଳ ଅଂଶରେ (horizontal plane), କିଛି ମାଟିବନ୍ଧ ଆଡ଼ ଅର୍ଥାତ ତିର୍ଯ୍ୟକ ଅଂଶରେ ଏବଂ କେତେକ ବନ୍ଧ ତଳେ, କିଛି ଦୂରକୁ ଗଡ଼ି ଗଡ଼ି ଯାଇ ପଡ଼ିଥାଏ । ସେହିପରି ଡେଲ୍ଟା ବା ସମୁଦ୍ର କୂଳସ୍ଥ ବାଲିବନ୍ଧରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣନା ଅନୁଯାୟୀ ୩ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

୧—ଡେଲ୍ଟାର ଆନୁଭୂମିକ ସମତଳରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ ଉପର ପରସ୍ତ (Top set) କୁହାଯାଏ ।



ଡେଲ୍ଟା ଗଠନ (ଚିତ୍ର ନଂ ୪୧)

T—ଉପର ପରସ୍ତ

F—ପୁରୋଭାଗ ପରସ୍ତ

B—ନିମ୍ନ ପରସ୍ତ

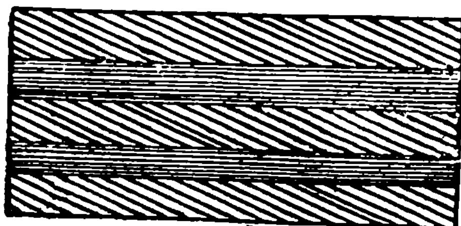
୨—ଡେଲ୍‌ଟାର ଅଗ୍ର ଅର୍ଥାତ ଢାଳିକ ସମତଳରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ, ପୂର୍ବଭାଗ (fore set) ପରସ୍ତ କୁହାଯାଏ ।

୩—ଡେଲ୍‌ଟାର କିଛି ଦୂରରେ ନିମ୍ନଭାଗରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପକୁ ନିମ୍ନପରସ୍ତ (bottom set) କୁହାଯାଏ ।

ଉପରବର୍ଣ୍ଣିତ ୩ ଗୋଟି ପରସ୍ତକୁ ନେଇ ସ୍ରୋତସ୍ତର ଗଠିତ ହେଲେ ହେଁ, ପ୍ରଥମ ଓ ୩ୟ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ଅବସ୍ଥାରେ ରହି ନ ଥାଏ । ପୂର୍ବଭାଗ ପରସ୍ତ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ ବିନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଇଥିବା ବେଳେ, ନିମ୍ନପରସ୍ତଟି ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଆନୀତ ଅବକ୍ଷେପଦ୍ୱାରା ନିଜର ସତ୍ତା ହଜାଇଥାଏ । କେବଳ ପୂର୍ବଭାଗ ପରସ୍ତ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ । ଏହା ସ୍ରୋତର ଦିଗଆଡ଼କୁ କିଛି ବଙ୍କହୋଇ, ଅବତଳ (concave) ଲେନ୍‌ସ ଆକାରରେ ରହିଥିବାରୁ ସ୍ତରର ଉତ୍ତଳ ପାର୍ଶ୍ୱ (convex side) ସ୍ରୋତର ପ୍ରତିକୂଳ ଦିଗଆଡ଼କୁ ହୋଇଥାଏ ।

ବେଗ ପ୍ରବାହୀ ସ୍ତର :

ପ୍ରବଳ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ସ୍ରୋତସ୍ତର ପୂର୍ବ ସ୍ରୋତଠାରୁ କିଛିଟା ପରିମାଣରେ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ଏଠାରେ ୩ ଗୋଟି ପରସ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ନ ହୋଇ, ୨ ଗୋଟି ପରସ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ତାହା ସର୍ବଦା ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ଥାଏ । ପ୍ରବଳ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଆନତ ବା ଢାଳିକ (angular) ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ମୋଟା କଣିକାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତାବିଶିଷ୍ଟ ତଥା ମୋଟା ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଢାଳୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥିବା ପରସ୍ତର ନିମ୍ନଭାଗରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ସ୍ରୋତର ବେଗ କମିଗଲେ, ତଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବଠାରୁ ଆସ୍ତେଆସ୍ତେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅନୁଭୂମିକ ଭାବେ ଢାଳିକ ସ୍ତରର ଉପରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୦)

ସାଧାରଣତଃ ପଙ୍କ ବା କର୍ଦ୍ଦମ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟକିଛି ନୁହେଁ । ତେଣୁ ବନ୍ୟା ସମୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ମୋଟା ଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ଢାଳୀୟ ପରସ୍ତ ଉପରେ ବନ୍ୟା ଗ୍ରଣ୍ଡିଗଲା ପରେ ଜମାହୋଇଥିବା ପଙ୍କଦ୍ୱାରା ଆନୁଭୂମିକ ପରସ୍ତକୁ ନେଇ ବେଗପ୍ରବାହୀ ସ୍ତର

(torrential bedding) ଗଠିତ ହୁଏ । ସ୍ରୋତ ବନ୍ୟା ସମୟରେ ଏହିପରି ଘଟୁ-ଥିବାରୁ ବେଗପ୍ରବାହୀ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ତୀର୍ଯକ ପଟଳ (inclined laminae) ଆନୁଭୂମିକ ପଟଳ ସହ ଉଭୟ ତଳ ଓ ଉପର ପାର୍ଶ୍ୱରେ ସୂକ୍ଷ୍ମକୋଣ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ସ୍ରୋତସ୍ତର ଜଳସ୍ରୋତ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ସ୍ତରଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ଏଥିରେ ମାତ୍ର ଉପର ପରସ୍ତ (top set) ଏବଂ ପୁରୋଭାଗ ପରସ୍ତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

୧—ଉପର ପରସ୍ତ (top set)—ବାୟୁପ୍ରବାହ ଅନୁବାତ ଅଞ୍ଚଳରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ବାଲୁକାରାଶିଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ବାୟୁପ୍ରବାହିତ ଦିଗପ୍ରତି ମାତ୍ର ୫-୧୦° କୋଣ ଅଙ୍କନ କରିଥାଏ ।

ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରବର୍ତ୍ତୀ ବାୟୁପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ଉପର ପରସ୍ତଟି ଉଡ଼ିଯାଉ-ଥିବାରୁ ଏହା ଅତି ପାତଳ ଆସ୍ତରଣ ରୂପେ ରହିଥାଏ କିମ୍ବା କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଅସ୍ତିତ୍ୱ ବି ନ ଥାଇପାରେ ।

୨—ପୁରୋଭାଗ ପରସ୍ତ—(fore set)—ଏହି ପରସ୍ତଟି ବାୟୁପ୍ରବାହର ପ୍ରତିବାତ ଅଞ୍ଚଳରେ ଗଢ଼ିହୁଏ ଏବଂ ବାଲୁକା କଣାଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ୩୦° କୋଣରେ ଆନତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ପୁରୋଭାଗ ପରସ୍ତ ଏକମାତ୍ର ସ୍ତର ବାୟୁପ୍ରବାହ କବଳରୁ ରକ୍ଷା ପାଇଥାଏ । ଏହାର କୌଣିକ ଅବନତ (angular inclination) ନିମ୍ନାଂଶ ଆଡ଼କୁ କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସପ୍ରାପ୍ତ ହେବାଦ୍ୱାରା ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକରୁ ଅଧିକତର ବକ୍ର ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଅବତଳ (concave) ଅଂଶର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଜଳସ୍ରୋତ-ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ପୁରୋଭାଗ ପରସ୍ତଠାରୁ ନିଶ୍ଚିତରୂପେ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଫଳରେ ଅବତଳ ପାର୍ଶ୍ୱ, ଉପରକୁ ଉଠି ବିନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବାଦ୍ୱାରା କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଅବତଳତା (concavity) ଆଦୌ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇ ନଥାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୧)

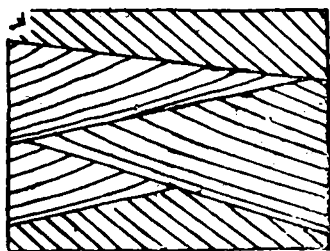
ab—ଉପର ପରସ୍ତ, bc—ପୁରୋଭାଗ ପରସ୍ତ । ତୀରଚିହ୍ନ ବାୟୁ ପ୍ରବାହର ଦିଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରୁଅଛି । ଉପର ପରସ୍ତର ବାଲୁକାରାଶିଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଳ୍ପ କୌଣିକ ଅବନତ ଗଠନ କରିଥିବା ସ୍ଥଳେ ପୁରୋଭାଗ ପରସ୍ତରେ ଏହା ଅଧିକ ଅଟେ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୨)

ଉକ୍ତ ଚିତ୍ରରେ ab—ଉପର ପରସ୍ତ, ମାତ୍ର ଏହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ବାୟୁ ପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବିନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଇଅଛି । bc—ପୁରୋଭାଗ ପରସ୍ତ । ତୀରଚିହ୍ନଦ୍ୱାରା ବାୟୁପ୍ରବାହର ଦିଗ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ।

ବର୍ଷକମଧ୍ୟରେ ବାୟୁ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗରୁ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବାରୁ ପୁରୋଭାଗ ପରସ୍ତଗୁଡ଼ିକ ଜାଲକସଦୃଶ ସ୍ରୋତସ୍ତର ଗଠନ କରି ବାୟୁପ୍ରବାହର ଦିଗ ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗକୁ ଢଳିକ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୩)

ଚିତ୍ରରେ ବାୟୁପ୍ରବାହର ଦିଗ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଯୋଗୁଁ ଜାଲକସଦୃଶ ପୁରୋଭାଗ ପରସ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗକୁ ଆନତ ହୋଇ ରହିଅଛି ।

ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ସ୍ରୋତସ୍ତର ବାଲିପଥର, ସଙ୍ଘାତ ଚୂନପଥର (clastic lime stone) ମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ । କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାରେ ଏକପ୍ରକାର ସ୍ରୋତସ୍ତର ଗଠିତ ହେଲେହେଁ (ବେଗପ୍ରବାହୀ ସ୍ତରକୁ ବାଦ ଦେଲେ) ତାହା ଅତି ସାମାନ୍ୟ ଭାବରେ ଘଟିଥାଏ ।

ସ୍ରୋତ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନସ୍ତରମାନଙ୍କର କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ । ଜଳସ୍ରୋତ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ସ୍ରୋତସ୍ତରର ଅବତଳତା, ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହର ଦିଗଆଡ଼କୁ ମୁହାଁଇ ଥିବାରୁ ତାହା ତରୁଣ ଶିଳା (Younger rocks) ଗଠନର ଦିଗ ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିଥାଏ । ସେହିପରି ତାହାର ଉତ୍ତଳତା ଦ୍ୱାରା (convexity) ପୁରାତନ ଶିଳା (older rocks) ଗଠନର ଦିଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥାଏ । ବେଗପ୍ରବାହୀ ସ୍ତରର

ନିମ୍ନାଂଶରେ ମୋଟା କଣିକା ରହିଥିବାରୁ ଏବଂ ତାହା ନିମ୍ନସ୍ଥ ଆନୁଭୂମିକ ସ୍ତରସହ ସୂକ୍ଷ୍ମ କୋଣ ଗଠନ କରୁଥିବାରୁ ଉକ୍ତ ସୂକ୍ଷ୍ମକୋଣ ସ୍ରୋତ ପ୍ରବାହର ଦିଗନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତରୁଣଶିଳା ଗଠନର ଦିଗନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରିଥାଏ । ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ସ୍ରୋତ ସ୍ତରର ଅବତଳତା ଥିଲେ ସ୍ତରମାନଙ୍କର କ୍ରମନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ପୂର୍ବବତ୍ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ତା'ର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ କୌଣସି ଅବନତିରୁ ବାୟୁ ପ୍ରବାହର ଦିଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇ ଶିଳାମାନଙ୍କର କ୍ରମନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇପାରେ । କୀଳକ ସଦୃଶ ରହିଥିବା ସ୍ତରରୁ କ୍ରମନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ ।

କର୍ଦ୍ଦମ ଫାଟ (Mud cracks) :

ପୁରାତନ ପୁଷ୍କରିଣୀ ଅଥବା ଆବଦ୍ଧ ଜଳ ଗ୍ରୀଷ୍ମଋତୁରେ ଶୁଖିଗଲେ ତଳଭାଗରେ ଥିବା ପଙ୍କୁଆ, ଚିକଟା ଅଥବା ଚୂନମୟ (Calcareous) ମାଟି କିଛିଦିନ ପରେ ଫାଟିଯାଇ ଜାଲସଦୃଶ ଦେଖାଯାଇ ବହୁଭୁଜୀ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ମାଟିସ୍ଥ ଜଳ ଶୁଖିଯିବାରୁ ଏହା କ୍ରମଶଃ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଫାଟ ଦେଖାଯାଏ । କେବଳ ଶୁଷ୍କ ପୁଷ୍କରିଣୀର ଉପରଭାଗ କାହିଁକି ପରିତ୍ୟକ୍ତ ନଦୀର ଶଯ୍ୟା, ବନ୍ୟାପ୍ଲାବିତ ନିମ୍ନଭୂମି, ଜୁଆରପ୍ଲାବିତ ସମତଳଭୂମି, ସମୁଦ୍ରକୂଳ, ଭୂନିମ୍ନରୁ ନିର୍ଗତ ପଙ୍କ ପ୍ରବାହିତ ଅଞ୍ଚଳ ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରକୃଷ୍ଟସ୍ଥାନ । ଲବଣ (Common salt) କୂପସମ ସନ୍ନିହିତ ପଙ୍କ ଜମିଥିବା ଶୁଷ୍କ ହ୍ରଦମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ଏ ଧରଣର ଫାଟ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । ଉର୍ଦ୍ଧିକଭାବେ ରହିଥିବା ସ୍ତର ଅପେକ୍ଷା ଆନୁଭୂମିକ ଭାବେ ରହିଥିବା ସମତଳ ସ୍ତର ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ । ଶୁଷ୍କୀକରଣ (Desiccation) ଏବଂ ଘନୀଭବନ (Compaction) ଜନିତ ସଂକୋଚନ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥିବା ଫାଟଯୁକ୍ତ ମୃତ୍ତିକା କାଳକ୍ରମେ କଠିନ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଉପରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପ (Sediments) କିମ୍ବା ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ଅଧଃକ୍ଷେପ (Precipitate)ଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଉପରଭାଗରେ ସ୍ତର ନ ବାନ୍ଧି ତଳେ ଥିବା ଫାଟମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରବେଶ କରି ସେଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରିଥାଏ । ଫାଟ ଥିବା ମୃତ୍ତିକା ଶିଳାରେ ପରିଣତ ନ ହୋଇ ସେହି ଅବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ନୂତନ ଅବକ୍ଷେପ ଓ ଅଧଃକ୍ଷେପ ତାହା ଉପରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନିମ୍ନସ୍ଥ ଫାଟ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଅବକ୍ଷେପଣ (sedi-mentation) ଏବଂ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ (Precipitation) ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଜଳଦ୍ୱାରା ଫାଟଯୁକ୍ତ ମୃତ୍ତିକାଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ଫାଟ ବନ୍ଦ ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଅବକ୍ଷେପଣ ତଥା ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ହେଲେ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ତଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ପାରିବେ । ତାହାପରେ କାଳକ୍ରମେ ଏସବୁ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହେଲେ ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥା ଅନୁରୂପ ହେବ ।

ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ଉପରକୁ ଅଧିକ ଓସାରିଆ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ନିମ୍ନଭାଗ ଅଡ଼କୁ କ୍ରମଶଃ ସରୁ ହୋଇଥିବାରୁ କୀଳକ (Wedge) ସଦୃଶ ଦେଖାଯାଏ । ଉପରକୁ ଦେଖିଲେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସମତଳ, ମାତ୍ର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଛେଦରେ (Transverse section) ଏଗୁଡ଼ିକ ହାତ ଅଙ୍ଗୁଳି ସଦୃଶ ତଳକୁ ଝୁଲି ରହିବା ପରି ଦେଖାଯାନ୍ତି ।

କର୍ଦ୍ଦମ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ବହୁ ପ୍ରକାରର ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କେବଳ ସରଳ କିମ୍ବା ବକ୍ରରେଖାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଲେ ହେଁ ଅଧିକାଂଶ ବହୁଭୁଜ କ୍ଷେତ୍ର ସୃଷ୍ଟି କରି ଥାନ୍ତି । ଏହି ବହୁଭୁଜ କ୍ଷେତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସରଳ କିମ୍ବା ବକ୍ରରେଖାଦ୍ୱାରା ସୀମାବଦ୍ଧ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ସେମାନଙ୍କର ଭୁଜସଂଖ୍ୟା ୩ରୁ ୭ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ସମଭୁଜୀ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଆୟତାକାର, ଦୀର୍ଘାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମାବଦ୍ଧ ଅଞ୍ଚଳରେ ବହୁବିଧ କର୍ଦ୍ଦମ ଫାଟ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଅନିୟମିତ ଶୁଷ୍କୀକରଣ ତଥା ସଙ୍କୁଚନ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଶୁଷ୍କୀକରଣ ଓ ସଙ୍କୁଚନ ପ୍ରଥମେ କେତେକ କେନ୍ଦ୍ରରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ପ୍ରସାରିତ ବଳ (Tensional force) ଦୁଇ କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁକୁ ସଂଯୋଗ କରୁଥିବା ସରଳରେଖା ପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ସୃଷ୍ଟି ହେବାରୁ ବଳର ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । କେନ୍ଦ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସମବ୍ୟବଧାନରେ ଥିଲେ ଭୁଜଗୁଡ଼ିକ ସମଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ଓ କ୍ଷେତ୍ରଗୁଡ଼ିକ ସମଭୁଜୀ ନଚେତ୍ ବିଷମ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

କର୍ଦ୍ଦମ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ କେତେ ମିଲିମିଟରଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ୧୦,୨୦ ସେଣ୍ଟିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗଭୀର ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଗଭୀର ୩ ମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏବଂ ପ୍ରସ୍ଥ ତଦନୁଯାୟୀ ୫ ସେଣ୍ଟିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ସ୍ଥଳ-ବିଶେଷରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ସେମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥିତି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ହିଁ ନିରୂପଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ଉପରୁ ତଳକୁ କ୍ରମଶଃ ସରୁ ହୋଇଥିବାରୁ କୀଳକ ସଦୃଶ ଦେଖାଯାନ୍ତି । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଫାଟ ଉପରେ ଅବକ୍ଷେପ ଜମା ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ଉପରକୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଅର୍ଥାତ୍ ନୂତନ ଅବକ୍ଷେପରେ ପୂର୍ବସ୍ଥାନରେ ଫାଟ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଫାଟଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଏକ ମିଟର କିମ୍ବା ତଦୂର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ହୋଇ ସ୍ତମ୍ଭ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି ।

କର୍ଦ୍ଦମ ଫାଟପାଇଁ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା, ମୃଣ୍ମୟ ଚୂନପଥର (Argillaceous lime-stone) ଏବଂ ପଙ୍କମିଶା ବାଲିପଥର ଉପଯୁକ୍ତ । ପୁନଶ୍ଚ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଶିଳା ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରୁଥିବା ଶିଳା ସମଧରଣର ହେଲେ ଚିହ୍ନିବା କଷ୍ଟକର । ଅପର ପକ୍ଷରେ ବିଭିନ୍ନଜାତୀୟ ଶିଳା ହୋଇଥିଲେ ସହଜରେ ବାରି ହୋଇଯାନ୍ତି । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଥମେ ବାୟୁ ଅଥବା ଜଳଦ୍ୱାରା ଆନୀତ କ୍ଷୁଦ୍ର ବାଲିଦାନା, କର୍ଦ୍ଦମ ଅଥବା ପଙ୍କଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ପରେ ଅନ୍ୟ ଅବକ୍ଷେପଦ୍ୱାରା ତା ଉପରେ ସ୍ତର ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ବାରି ହୋଇଯାନ୍ତି ଏବଂ ଉଭୟସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଫାଟପୂର୍ଣ୍ଣକାରୀ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନବିଶିଷ୍ଟ ଅବକ୍ଷେପ କୀଳକ ସଦୃଶ ଦେଖାଯାଏ । ପକ୍ଷାନ୍ତରରେ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଉଥିବା ସମୟରେ ଅବକ୍ଷେପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Sedimentation process) ଚାଲୁଥିଲେ ଫାଟ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରୁଥିବା ଅବକ୍ଷେପ ତଥା ଉପର ସ୍ତରର ଅବକ୍ଷେପ ସମଧରଣର ହେବେ ।

ଦ୍ୱାରା ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଛେଦରେ ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଅନୁଯାୟୀ ତଳକୁ ଝୁଙ୍କି ପଡ଼ିଥିବା ବସ୍ତୁ ଅଙ୍ଗୁଳି ସଦୃଶ ଦେଖାଯିବେ ।

ଆଉ ଏକପ୍ରକାର କର୍ଦ୍ଦମଫାଟ ବାଲିପଥର ଉପରେ ପଡ଼ିଥିବା ଅନ୍ୟତମ ସଦୃଶ ପଙ୍କ ବା କର୍ଦ୍ଦମ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ବେଧ ଅତି ବେଶୀହେଲେ ୨, ୩ ସେଣ୍ଟିମିଟରରୁ ଅଧିକ ନୁହେଁ । ଶୁଷ୍କୀକରଣ ତଥା ସଙ୍କୁଚନ ଜନିତ ହ୍ରାସ ଫଳରେ କର୍ଦ୍ଦମସ୍ତର ଫାଟିଯାଇ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅବତଳ ଫଳକ (Concave plate) ସୃଷ୍ଟିକରି ଥାନ୍ତି । ଏହି ଫଳକଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତଳ ଭାଗ ତଳକୁ ଓ ଅବତଳ ଭାଗ ଉପରକୁ ରହିଥାଏ । କାଳକ୍ରମେ ଏହା ଉପରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅବକ୍ଷେପ ଜମିଯାଇ ସ୍ତର ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

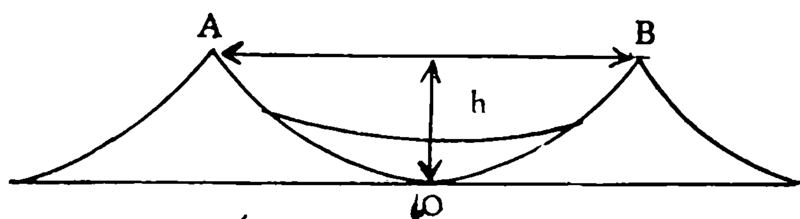
କର୍ଦ୍ଦମ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର ବିଶେଷତଃ ଭଙ୍ଗିଳ ସ୍ତରମାନଙ୍କରେ (folded layers) ଏବଂ ଚ୍ୟୁତି ଘଟିଥିବା ସ୍ତରମାନଙ୍କରେ କ୍ରମନିର୍ଦ୍ଧାରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଫାଟଗୁଡ଼ିକ 'V' ସଦୃଶ ଅର୍ଥାତ କୀଳକ ପରି ହୋଇଥିବାରୁ ଓସାରିଆ ଅଂଶ ଉପରକୁ ସରୁଅଂଶ ନିମ୍ନକୁ ହୋଇଥାଏ । ଓସାରିଆ ଅଂଶର ଉପର ଭାଗରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ସ୍ତର ନୂତନ ଏବଂ ସରୁ ଅଂଶ ତଳେ ଥିବା ସ୍ତର ପୁରାତନ ଅଟେ । ଅବତଳ ଫଳକ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିବା ଫାଟମାନଙ୍କରେ ଅବତଳ ଫଳକର ମୁହଁ ନୂତନ ସ୍ତରଆଡ଼କୁ ଏବଂ ଉତ୍ତଳ ଅଂଶ ପୁରାତନ ଶିଳାଆଡ଼କୁ ହୋଇଥାଏ । ଦୁଇଟି ସ୍ତରର କ୍ରମ ଜାଣିବା ପରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣରେ ଅସୁବିଧା ହୁଏ ନାହିଁ ।

ଅବଶ୍ୟ ସବୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର କର୍ଦ୍ଦମ ଫାଟଦ୍ୱାରା ସ୍ତରମାନଙ୍କର କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ସମ୍ଭବ ହୋଇନଥାଏ । ଦୁଇଟି ବାଲିସ୍ତର ଅଳ୍ପ ବ୍ୟବଧାନରେ ଥାଇ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପଙ୍କ ଅଥବା କର୍ଦ୍ଦମସ୍ତର ଥିଲେ, ପଙ୍କ ଓ କର୍ଦ୍ଦମସ୍ତର ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଏହା ତଳ ଉପର ଓ ବାଲିସ୍ତରକୁ ଛୁଇଁବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସମଓସାରବିଶିଷ୍ଟ ହେବ । ଏହି ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ବାଲିଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣହୋଇ କାଳକ୍ରମେ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହେଲେ, ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଛେଦରେ ଉପର ଓ ତଳସ୍ତର ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ ।

ତରଙ୍ଗ ଛାପ (Ripple marks) :

ଜଳସ୍ରୋତ, ସମୁଦ୍ର ଢେଉ ଏବଂ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଆନ୍ଦୋଳିତ ହେଉଥିବା ବାଲି, ପଙ୍କ ବା କର୍ଦ୍ଦମ ଉପରେ ଏକପ୍ରକାର ଛାପ ଦେଖଯାଏ, ତାହାକୁ ତରଙ୍ଗ ଛାପ (R pple marks) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍, ବାଲିପଥର ଓ ଚୂନପଥର-ମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଗଲେ ହେଁ ବାଲିପଥରରେ ବହୁଳଭାବରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଛେଦରେ ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଅଙ୍କାବଙ୍କା ରେଖା ସଦୃଶ । ସେଗୁଡ଼ିକ ନିୟମିତ ବ୍ୟବଧାନରେ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠି ନିମ୍ନକୁ ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ଏହାର ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱାଂଶକୁ ଶିଖର (crest) ଓ ନିମ୍ନାଂଶକୁ ଦ୍ରୋଣୀ (trough) କୁହାଯାଏ । ଶିଖର ଏବଂ

ଦ୍ରୋଣୀ କ୍ରମାନ୍ୱୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପାଖାପାଖିଥିବା ଦୁଇଟି ଶିଖର ବା ଦ୍ରୋଣୀମାନଙ୍କର ବ୍ୟବଧାନକୁ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ (wave length) ଏବଂ ଶିଖର ଉଚ୍ଚତାକୁ ବିସ୍ତାର ବା ଦୋଳନାଙ୍କ (amplitude) ବୁଝାଯାଏ । ସେମାନଙ୍କର ଶିଖର ଭାଗ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପରିବାହକ ଶକ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ କୌଣିକ, ଗୋଲକାର ଚଟକା (flat) ଏବଂ ଦ୍ରୋଣୀ ଗୋଲକାର ବା ସାମାନ୍ୟ ଚଟକା ହୋଇପାରେ ।

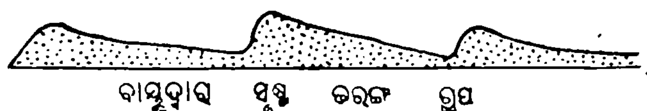


AB = ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ h = ବିସ୍ତାର ବା ଦୋଳନାଙ୍କ

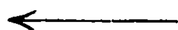
A = ଶିଖର O = ଦ୍ରୋଣୀ

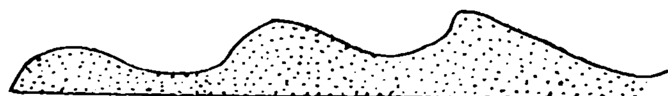
(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୪)





ବାୟୁଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରୁପ





ଜଳ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରୁପ

ଶର ଚିହ୍ନ ବାୟୁପ୍ରବାହର ଦିଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରୁଅଛି



ସମୁଦ୍ର ଢେଉଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରୁପ

(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୫)

ତରଙ୍ଗ ସ୍ତୁପଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ସମାନ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣୀୟ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କିଲୋମିଟର ବ୍ୟାପି ହୋଇଥାଏ । ବାୟୁଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ତରଙ୍ଗସ୍ତୁପଗୁଡ଼ିକର ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଉଚ୍ଚତାଙ୍କ ତୁଳନାରେ ଅଧିକ ଦୀର୍ଘ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ଶିଖରଭାଗ ଆପାତତଃ ଆନୁଭୂମିକ । ଶିଖର ଉପରେ ଦଣ୍ଡାୟମାନ ବ୍ୟକ୍ତିର ପ୍ରତିବାତ ଅଞ୍ଚଳର କୌଣିକ ଅବନତି ଅନୁବାତ ଅଞ୍ଚଳ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ । ଏହାର ଦ୍ରୋଣୀ ପ୍ରାୟ ଚାପ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ । (Arch shaped) ମୋଟା ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ଶିଖର ଭାଗରେ ଜମା ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ, ସୂକ୍ଷ୍ମ ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରୋଣୀରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍, ଇଲ୍‌ମେନାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରୋଣୀରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାର କାରଣ ଏହି ଯେ, ବାୟୁପ୍ରବାହ ସମୟରେ ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍, ଇଲ୍‌ମେନାଇଟ, ଗାର୍‌ନେଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଅଧିକ ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱଯୋଗୁଁ, ବାୟୁଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ଅପସାରିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଥରେ ଦ୍ରୋଣୀରେ ରହିଯିବା ପରେ, ସେମାନଙ୍କୁ ପୁନଃ ଅପସାରିତ କରିବା କଷ୍ଟକର ହୋଇଥାଏ । ପକ୍ଷାନ୍ତରରେ ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ଆୟତନ ନିର୍ବିଶେଷରେ ଅପସାରିତ ହେଉଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ବେଗର ହ୍ରାସ ଘଟିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବଡ଼ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଶିଖର ଭାଗରେ ପଡ଼ିରହନ୍ତି ଏବଂ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ଗୁଡ଼ିକ କିଛିଟା ଆଗକୁ ଉଡ଼ିଯାଇ ଦ୍ରୋଣୀରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ତରଙ୍ଗସ୍ତୁପର ଶିଖର ତଥା ଦ୍ରୋଣୀ ଅପ୍ରତିସମ (Asymmetrical) ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଜଳସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ତରଙ୍ଗସ୍ତୁପର ଉଚ୍ଚତାଙ୍କ ବାୟୁ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଉଚ୍ଚତାବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ଉଭୟ ଶିଖର ଏବଂ ଦ୍ରୋଣୀ ଅପ୍ରତିସମ । ମୋଟା ଦାନାଯୁକ୍ତ ଅବକ୍ଷେପ (sediments) ଏବଂ ଅଭ୍ରଖଣ୍ଡ ଦ୍ରୋଣୀରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାର କାରଣ ଏହି ଯେ, ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଉପରେ ପଡ଼ିଥିବା ଅସଂଲଗ୍ନ (Noncoherent) ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ହୋଇ ତରଙ୍ଗର ତାଳେ ତାଳେ (ତରଙ୍ଗ ଛୁଇଁଥିବା ଶେଷ ସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୋଗ କଲେ ଅଙ୍କାବଙ୍କା ରେଖା ସଦୃଶ ହେବ) ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବଡଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅଳ୍ପଦୂର ଗତି କଲାବେଳେ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବହୁଦୂର ଗତି କରିଥାନ୍ତି । ଫଳରେ ବଡ଼ଦାନା ଦ୍ରୋଣୀରେ ଏବଂ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ଶିଖର ଅଂଶରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ସମୁଦ୍ର ଢେଉଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ତରଙ୍ଗ ସ୍ତୁପଗୁଡ଼ିକର ଶିଖର କୌଣିକ ଓ ଦ୍ରୋଣୀ ଚାପ ଆକାର ହୋଇଥାଏ । ଶିଖର ଓ ଦ୍ରୋଣୀରୁ ଅଭିଲମ୍ବ ଟାଣିଲେ ତାହାର ଉଭୟ ପାର୍ଶ୍ୱ ସମଆନତ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିସମ (symmetrical) ଅଟନ୍ତି । ଜଳସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ତରଙ୍ଗ ସ୍ତୁପସମ ଏହାର ଶିଖର ଭାଗରେ, ସୂକ୍ଷ୍ମଦାନା ଓ ଦ୍ରୋଣୀରେ ମୋଟା କଣିକାବିଶିଷ୍ଟ ଅବକ୍ଷେପ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ତରଙ୍ଗ ଚିହ୍ନଦ୍ୱାରା ସ୍ତରମାନଙ୍କର କ୍ରମନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରୁପର ଶିଖର ଭାଗ ସମତଳ ଓ ମୋଟା ଦାନାଯୁକ୍ତ ଏବଂ ଦ୍ରୋଣୀ ଗ୍ରୁପ ଆକାର ଓ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏମାନଙ୍କୁ ସହଜରେ ଚିହ୍ନି ହୋଇଥାଏ । ଶିଖର ଭାଗ ନୂତନ ଶିଳାଆଡ଼କୁ ଓ ଦ୍ରୋଣୀ ପୁରାତନ ଶିଳାଆଡ଼କୁ ଗଠିତ ହୋଇ ଥିବାରୁ ସ୍ତରମାନଙ୍କର କ୍ରମନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ସହଜ ହୋଇଥାଏ । ଜଳସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରୁପଦ୍ୱାରା କ୍ରମ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଗଲେ ମଧ୍ୟ ତାହା ସେତେ ସଠିକ ନୁହେଁ । କାରଣ ଏହାର ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରୁପକୁ ଓଲଟାଇ ଦେଲେ କୌଣସି ପାର୍ଥକ୍ୟ ଆସିବ ନାହିଁ । କେବଳ ମାତ୍ର ଅବକ୍ଷେପର ଆସ୍ତରଣ ଦେଖି କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରିତ ହୋଇଥାଏ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ସମୁଦ୍ର ତେଉଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରୁପ ଏଥିପାଇଁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଉପଯୁକ୍ତ । ଏହାର ଶିଖର କୌଣିକ ଓ ଦ୍ରୋଣୀଗ୍ରୁପ ଆକାର ହୋଇଥିବାରୁ କୌଣିକ ଅଂଶ ନୂତନଶିଳା ଗଠିତ ହେବା ଦଗ ଦର୍ଶାଇ ଥାଏ । ଭାଙ୍ଗ (fold) କିମ୍ବା ଚ୍ୟୁତି ଯୋଗୁଁ ସ୍ତର ଓଲଟି ଯାଇଥିଲେ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ତେଉଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗ ଗ୍ରୁପମଧ୍ୟ ଓଲଟି ଯାଇଥାଏ । ଏହି ଓଲଟ ଅବସ୍ଥାରେ ଗ୍ରୁପର ଉଚ୍ଚଳ ଅଂଶ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଏବଂ ଦୁଇ ଗ୍ରୁପ ମଝିସ୍ଥ ସୂକ୍ଷ୍ମକୋଣ ନିମ୍ନଭାଗ ଆଡ଼କୁ ରହିବ । ତଦ୍ୱାରା ତରଙ୍ଗଗ୍ରୁପ ଓଲଟିଛି ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିବ । କୋଣର ସରୁ ଅଂଶ ସର୍ବଦା ନୂତନ ଗଠିତ ଶିଳା ଆଡ଼କୁ ରହୁଥିବାରୁ ତଦନୁଯାୟୀ କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିହେବ ।



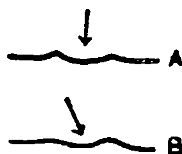
(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୬)

ବର୍ଷାଛାପ (Rain prints)

ବର୍ଷାଗ୍ରୁପ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଦାନାଯୁକ୍ତ ବାଲିପଥର ଓ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାରେ ଦେଖାଯାଏ । ଶିଳା ନରମ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ ବର୍ଷା ସମୟରେ ଟୋପାଗୁଡ଼ିକ ସଜୋରେ ଶିଳାରେ ଆଘାତ କରିବାରୁ ଶିଳାରେ ଟୋପା ଆକାରରେ ଗର୍ତ୍ତ ହୋଇଯାଏ । ଗର୍ତ୍ତ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ବାହାରକୁ ବାହାରିଆସି ତାହାର ଘେର ପାଖରେ ଜମିଯାଇ ସାମାନ୍ୟ ଉଚ୍ଚଧାର (rim) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହା ଦେଖିବାକୁ ଅଳ୍ପ ଗଭୀରଯୁକ୍ତ ଏବଂ ଘେରପାଖେ ସାମାନ୍ୟ ଉଚ୍ଚଧାର ଥାଇ ଗୋଲାକାରବିଶିଷ୍ଟ ।

ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ପ୍ରକାର ବର୍ଷା ଗ୍ରୁପ ହୋଇଥାଏ । ବର୍ଷା ସମୟରେ ବାୟୁର ବେଗ ନଥିଲେ ଟୋପାଗୁଡ଼ିକ ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ପତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତଦ୍ୱାରା ଗର୍ତ୍ତଟିର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଭୂମିସହ ଅଭିଲମ୍ବ ହୋଇ ରହିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାହାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଜମିଥିବା ଅବକ୍ଷେପ ସମଉଚ୍ଚତାବିଶିଷ୍ଟ ଧାର (rim) ଗଠନ କରିଥାଏ । ଅବକ୍ଷେପରେ ବର୍ଷା ସମୟରେ ବାୟୁର ବେଗ ଥିଲେ, ବର୍ଷା ଟୋପାଗୁଡ଼ିକ ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ନ ପଡ଼ି

କଣିକା ତର୍ଯ୍ୟକ ଭାବେ ପଡ଼ିଥାନ୍ତି । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ବାୟୁ ପ୍ରବାହିତ ଦିଗଆଡ଼କୁ ଥିବା ଧାର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚ ହୋଇଥାଏ । ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଛେଦରେ ଦୁଇଟିଯାକ ଚିତ୍ର ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ କରାଗଲା ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୭)

(A) ବର୍ଷାଗ୍ରାସର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଛେଦ ଏଥିରେ ବର୍ଷା ଟୋପା ଲମ୍ବ ଭାବେ ପଡ଼ୁଥିବାରୁ ଧାର ସମଉଚ୍ଚତାବିଶିଷ୍ଟ ।

(B) ବର୍ଷା ଗ୍ରାସର ଅନୁପ୍ରସ୍ଥ ଛେଦ । ଏଥିରେ ବର୍ଷା ଟୋପା ତର୍ଯ୍ୟକ ଭାବେ ପଡ଼ୁଥିବାରୁ ବାୟୁ ପ୍ରବାହିତ ଦିଗଆଡ଼କୁ ଧାର ଅଧିକ ଉଚ୍ଚ ହୋଇଅଛି । ଚିତ୍ରରେ ବାୟୁ ବାମରୁ ଦକ୍ଷିଣକୁ ବହୁଅଛି ।

ଉତ୍ତରଜାତ ସଂରଚନା (Secondary structures) :

ପୂର୍ବରୁ ସୂଚିତ ହୋଇଅଛି ଯେ, ଉତ୍ତରଜାତ ସଂରଚନା ପ୍ରଧାନତଃ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା (chemical action) ଉପରେ ପର୍ଯ୍ୟବେସିତ । ଅବକ୍ଷେପଣ ସମୟରେ ହେଉ ବା ପରେ ହେଉ, ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଉତ୍ତରଜାତ ସଂରଚନାକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

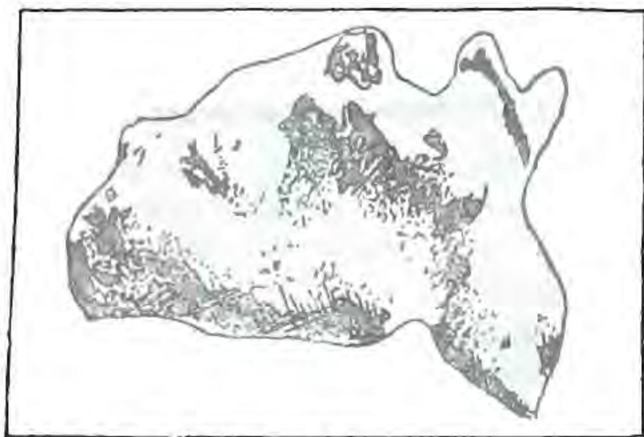
ଅଧଃକ୍ଷେପଣ (Precipitation) ଏବଂ ଏକତ୍ରୀକରଣ (Segregation) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ସଂରଚନା ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରନ୍ଥିକା (Nodule), କଂକ୍ରିସନ (Concretion), ଜିଓଡ (Jeode), ସେପ୍‌ଟାରିଆ (Septaria) ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ସଂରଚନା ଦ୍ରବଣ (solution) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଷ୍ଟାଇଲୋଲାଇଟ୍ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ଅଟେ ।

ଗ୍ରନ୍ଥିକା (Nodules) :

ଗ୍ରନ୍ଥିକାଗୁଡ଼ିକ କନ୍ଦଆଳୁ ସଦୃଶ ବିଷମ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ଆତିଥେୟ ଶିଳାର (Host rock) ପ୍ରତିରୂପ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ପୃଷ୍ଠତଳ ଆଉଁଜି ସଦୃଶ (Warty) କିମ୍ବା କଣ୍ଟାକମୟ (Knobby), ଗ୍ରନ୍ଥିକାଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱଭାବତଃ ଲମ୍ବାଳିଆ ହୋଇ ସ୍ତର ସମତଳ ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ପରସ୍ପର ସହିତ ମିଳିତ ହୋଇ ସ୍ତର ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ଅଧିକାଂଶ ଗ୍ରନ୍ଥିକାଗୁଡ଼ିକ ଚର୍ଟ ଓ ଫ୍ଲିଣ୍ଟ (Chert and flint) ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟକିଛି ନୁହେଁ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଚୂନପଥର କିମ୍ବା ଚକ୍ (Chalk) ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ସ୍ତରମାନଙ୍କର ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶ ଅପେକ୍ଷା ଉପରିଭାଗରେ ଗ୍ରନ୍ଥିକାଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା ବେଶୀ । ଚର୍ଟ ଓ ଫ୍ଲିଣ୍ଟରେ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଚୂନ ମିଶି ରହିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଶୁଦ୍ଧ କ୍ୱାର୍ଜଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସେଗୁଡ଼ିକ କ୍ୟାଲ୍‌ସିଡୋନିକ୍ କ୍ୱାର୍ଜ (Chalcedonic quartz) ବୋଲି ଜଣାଯାଇଥାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର କୌଣସି ଅରୀୟ (Radial) କିମ୍ବା ସମକେନ୍ଦ୍ରୀ (Concentric) ଆଣବିକ ସଂରଚନା ନ ଥାଏ ।

ଗ୍ରନ୍ଥିକାଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ କଂକ୍ରିସନ୍‌ର ବୃଦ୍ଧିଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇନାହିଁ ବୋଲି ଅନେକ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି । ସିଲିକା ଆଧାରରେ ଶିଳାକୁ ଅନୁସ୍ୟୂତ ଭାବେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କରିବାଦ୍ୱାରା ଗ୍ରନ୍ଥିକା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଛି ବୋଲି କେତେକ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରୁଥିଲେ ହେଁ, ଟାର (tarr) ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାବିତ୍‌ମାନେ ଏହାକୁ ସିଲିକା ଦ୍ରବଣରୁ ଜିଲେଟିନସ୍ (gelatinous) ଅଧଃକ୍ଷେପଣରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଥାନ୍ତି ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୮)

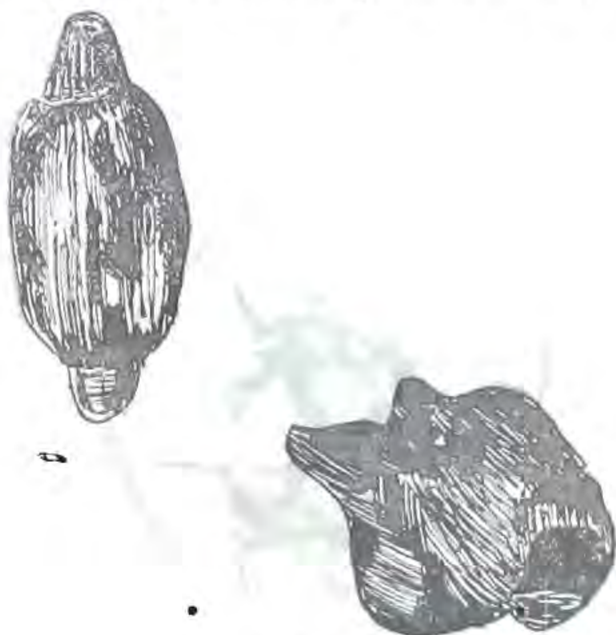
କଂକ୍ରିସନ (Concretion) :

ପୂର୍ବ ଅଧ୍ୟାୟରେ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଅଛି ଯେ, ଦ୍ରବଣ କୌଣସି ବାହ୍ୟବସ୍ତୁକୁ କେନ୍ଦ୍ରକରି ତା'ର ଚାରିପଟେ ଅଧଃକ୍ଷେପଣପୂର୍ବକ ଗଠିତ ପଦାର୍ଥକୁ କଂକ୍ରିସନ କୁହାଯାଏ । କେତେକର ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ଥିବାସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କର ନ ଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ସ୍ୱତଃ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସାଧାରଣ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ପତ୍ର କିମ୍ବା ଜନ୍ତୁମାନଙ୍କର ଅସ୍ଥି, ଖୋଳପା (Shell) ଇତ୍ୟାଦି ପ୍ରଧାନ । ସମୟେ ସମୟେ ଏଗୁଡ଼ିକ

ସଂକେନ୍ଦ୍ରୀ ସଂରଚନା (Concentric structure) ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ଆକାର ସାଧାରଣତଃ ଗୋଲକାର, ଗୋଲଖୀୟ (spheroidal) କମ୍ବା ପିଆଜ ସଦୃଶ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକାଠି ମିଳି ଅଥବା ବିଷମ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସ୍ ସ୍ତରପଟେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇ କମ୍ବୁତକମାକାର ଆକାର ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି ।

ସେଗୁଡ଼ିକ କିମ୍ପୁମଙ୍କିଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ୩ ମିଟର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଲଖୀୟ ବସ୍ତୁ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ, ଆଧେୟ ଶିଳାର ପାରଗମ୍ୟତା (Permeability) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ତେଣୁ ବାଲିପଥର କଂକ୍ରିସନ ପ୍ରାୟ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା (shale) କଂକ୍ରିସନଠାରୁ ଆୟତନରେ ବଡ଼ । ଯେଉଁଠାରେ ପଙ୍କୁପଥର (Silt stone) ଏବଂ ଶେଲ ଅନ୍ତର୍ ସ୍ତରଣ (Inter bedding) ହୋଇଥାନ୍ତି, ସେଠାରେ କଂକ୍ରିସନ ପଙ୍କୁପଥର ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ଥାଏ ।

ଏହି ସଂରଚନା ରହିଥିବା ଶିଳାସ୍ଥ ସିମେଣ୍ଟ, କଂକ୍ରିସନ ଗଠନର ଏକମାତ୍ର ଉପାଦାନ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସିଲିକା କାଲସାଇଟ୍, ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରଧାନ । କଂକ୍ରିସନଗୁଡ଼ିକ ଶେଲ୍, ବାଲିପଥର ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାସ୍ତର ସମତଳରେ ଥିବାରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୁଏଯେ, ଏହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର ଅବକ୍ଷେପଣ ପରେ ସନ୍ନିକଟସ୍ଥ ଶିଳାରୁ ଉପାଦାନ ସଞ୍ଚିତ କରି ନ୍ୟୁକ୍ଲିୟସର ସ୍ତରପଟେ ଅଧଃକ୍ଷେପଣପୂର୍ବକ କଂକ୍ରିସନ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୫୯)

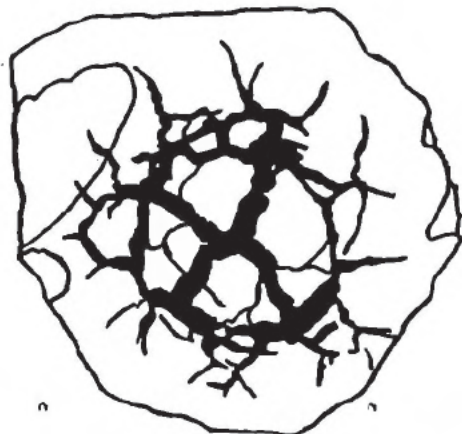
ଜିଓଡ଼୍ (Geode) :

ଏଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ଫମ୍ପା ଗୋଲକ (Hollow globular bodies) ସଦୃଶ ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସ୍ତର ସମତଳ ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥିବା ବ୍ୟାସ (Diameter) ଠାରୁ ଅଧିକ ଅଟେ । ଏଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାସ ୧ ସେଣ୍ଟିମିଟରରୁ ୧ ମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇପାରେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଚୂନପଥରରେ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଗୋଲକର ବହିରାବରଣ କ୍ୱଲସ୍‌ଡୋନିସ୍ ସିଲିକାଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ରହିଥାଏ ଏବଂ ଭିତରକୁ ଗୋଟିଏ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଅସ୍ତରଣ ସଦୃଶ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଡ୍ରୁଜ (Druse) ରହିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ଗୋଲାକାର କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁ ଆଡ଼କୁ ପ୍ରକ୍ଷିପ୍ତ (Projected) ହୋଇଥାନ୍ତି । ସମ୍ପ୍ରସାରଣ (Expansion) ଦ୍ୱାରା ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକର ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥିବାର ସୂଚନା ଏଥିରୁ ମିଳିଥାଏ ।

ଜିଓଡ଼ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଖଣିଜପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରକ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱାର୍ଜ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଆସ୍ତରଣ ସଦୃଶ ଖଣିଜ-ପଦାର୍ଥର ସ୍ତର କାଲ୍‌ସାଇଟ୍ କିମ୍ବା ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସ୍ତରର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ମୂଳଶିଳା (ଆଧେୟ ଶିଳା) ସହ ସମାନ ହୋଇଥିଲେ ଏହାକୁ ଡ୍ରୁଜ୍ କୁହାଯାଏ । ବାସଲର୍‌ଙ୍କ (Bassler) ତଥ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ପ୍ରଥମେ ଜୀବାଶ୍ମ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଗର୍ଭରେ ଜିଓଡ଼୍ ଗଠିତ ହୁଏ । ତାହାପରେ ଜିଓଡ଼୍‌ର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜୀବାଶ୍ମର ଆବରଣ ଫାଟିଯାଇ ଅଲଗା ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଯାଇଥାଏ । ଜିଓଡ଼୍ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଦ୍ରବଣ ଅନ୍ତଃସ୍ରବଣ (percolation) ଦ୍ୱାରା ସଂଗୃହୀତ ହୋଇଥାଏ ।

ସେପ୍‌ଟାରିଆ (Septaria) :

କେତେକ ଗ୍ରନ୍ଥିକା ମଧ୍ୟରେ ଅନିୟମିତ ଭାବରେ ସଜ୍ଜିତ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ (Rocks) କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ମୋଟା ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ସମକେନ୍ଦ୍ରୀ ଫାଟଦ୍ୱାରା ଛେଦିତ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୦)

(ସେପ୍‌ଟାରିଆ ସଂରଚନା)

ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ସମକେନ୍ଦ୍ରୀ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ଗଣ୍ଠିକାର ପୃଷ୍ଠସହ ପ୍ରାୟତଃ ସମାନ୍ତର ହୋଇଥାଏ । ଏଧରଣର ଗଣ୍ଠିକାକୁ ସେପ୍‌ଟାରିଆ କୁହାଯାଏ । ଅବଶ୍ୟ ସବୁ ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ନିୟମିତ ଭାବେ ରହି ନ ଥାନ୍ତି । ଏହି ଫାଟଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ କାଲ୍‌ସାଇଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ପରିପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଏଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ପର୍କରେ କୁହାଯାଇ ଅଛି ଯେ, ପ୍ରଥମେ ଆଲୁମିନା ଜେଲ (Gel) ଦ୍ୱାରା ଗଣ୍ଠିକା ସୃଷ୍ଟିହୋଇ ତାହାର ବହିର୍ଭାଗ ଅତଶସ୍ତ ଟାଣ ହୋଇଯାଏ । ଏହାପରେ ଗଣ୍ଠିକାର ଭିତରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣରୁ ଜଳ ବାହାରିଯିବାରୁ ତାହା ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ଫାଟିଯାଏ । ପରେ ଏହି ଫାଟମାନଙ୍କରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଧ୍ୟକ୍ଷେପିତ ହୋଇ ଏଧରଣର ସଂରଚନା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ଷ୍ଟାଇଲୋଲାଇଟ୍ : (ଏହାର ଲମ୍ବ ପ୍ରାୟ ୫")

ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥିବା ଦ୍ରବଣ ଅନ୍ତଃସ୍ରବଣ (percolation) ଦ୍ୱାରା ଚୂନପଥର ଅଞ୍ଚଳ ମଧ୍ୟଦେଇ ଗତିକଲେ ତାହା ସହଜରେ ଚୂନପଥରକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରିଇ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଛାଡ଼ିଦେଇଯାଏ । ଏହି ଅଦ୍ରାବ୍ୟ କିମ୍ବା ସ୍ୱଳ୍ପ ଦ୍ରବୀଭୂତ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତମ୍ଭ ଆକାରରେ ରହିଥାନ୍ତି । ତାହାକୁ ଷ୍ଟାଇଲୋଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ସମସ୍ତ ସମୟରେ ଏହି ସ୍ତମ୍ଭଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ବସ୍ତୁସହ ମିଶି ପଟ୍ଟିର ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦ ହୋଇ ଅଙ୍କା ବଙ୍କା ଧାର (Line) ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ତାହାକୁ ଷ୍ଟାଇଲୋଲାଇଟ୍ ସିମ୍ (Stylolite seam) କୁହାଯାଏ ।

ଜୈବ ସଂରଚନା :

ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ବା ପରୋକ୍ଷରେ ହେଉ, ଜୀବାଶ୍ମଗୁଡ଼ିକ ଅବଶିଷ୍ଟ ଶିଳା ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେମାନଙ୍କର ଅବଶେଷ ଏଥିମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ଚୂନପଥର ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରକୃଷ୍ଟଶିଳା । ଚୂନପଥର ପ୍ରଭୃତି କେତେକ ଶିଳା ଏହାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଅସ୍ଥିଗୁଡ଼ିକର ସ୍ୱାଭାବିକ ଭଗ୍ନତାଉପରେ ଶିଳାର ଭଗ୍ନତା ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଜୀବାଶ୍ମ ଶିଳାମଧ୍ୟରେ ରହିଥାନ୍ତି । ତଦ୍ୱାରା ଶିଳାର ବୟସ ଜାଣିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସ୍ତରମାନଙ୍କର କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ସହଜସାଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ।

ଦ୍ୱାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ

ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାକୁ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କିରାଯାଇ ଥିଲେହେଁ, ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ସମସ୍ତ ବା ଅଧିକାଂଶ ପୂରଣ କରିପାରି ନାହିଁ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଚୂନପଥର କହିଲେ ତାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଷୟରେ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ, ମାତ୍ର ଏହା ତାର ଜାତ ଏବଂ ବିନ୍ୟାସ ବିଷୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୀରବ । ସେହିପରି ବାଲିପଥର କହିଲେ ତାର ମୁଖ୍ୟ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସିଲିକା ଥିବା ଜଣାଯାଏ । ମାତ୍ର ଏଥିରେ ଫେଲ୍‌ସପାର କଣା ଥାଇପାରେ, ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସିମେଣ୍ଟ ଥାଇପାରେ । ପରିବାହିତ କରିଥିବା ଶକ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ କୋଣଯୁକ୍ତ, ଆଂଶିକ କୋଣଯୁକ୍ତ, ଆଂଶିକ ଗୋଲକାର କିମ୍ବା ଗୋଲକାର ଇତ୍ୟାଦି ହୋଇପାରନ୍ତି । ଏସବୁର ସୂଚନା ବାଲିପଥରରୁ କିଛି ମିଳେ ନାହିଁ । ସେହିପରି ଦାନା-ଗୁଡ଼ିକର ନିକ୍ଷେପିତ ସ୍ଥାନ ଅନୁଯାୟୀ ମହାଦେଶୀୟ (Continental), ସାମୁଦ୍ରିକ (Marine) ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ମହାଦେଶୀୟ ବାଲିପଥର ନିକ୍ଷେପଣ (Continental sandstone deposit) ଏବଂ ସାମୁଦ୍ରିକ ବାଲିପଥର ନିକ୍ଷେପଣ (Marine sandstone deposit) ମଧ୍ୟରେ କେବଳ ବାଲିପଥର କହିବା ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ସ୍ଥାନରେ ଏହା ସୃଷ୍ଟ—ଏବିଷୟରେ କିଛି ସୂଚିତ ହେଉନାହିଁ । ଏସବୁ ଅସୁବିଧାର ଦୂରୀକରଣ ନିମିତ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ଆବଶ୍ୟକତା ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରାଯାଇଅଛି । ତହିଁ ମଧ୍ୟରେ କେତେକ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା ।

୧ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ (Chemical Composition) :

1. ଚୂନମୟ (Calcareous)—ଯେଉଁ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ କାଲସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଥାଏ ।

2. ଡୋଲୋମାଇଟୀୟ (Dolomitic)—ଯେଉଁ ଶିଳାରେ କାଲସାଇଟ୍ ଅପେକ୍ଷା ଡୋଲୋମାଇଟର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ ।

3. ମାଗ୍ନେସୀୟ (Magnesian)—ଶିଳାର ସଂଯୋଜନ କାଲ୍‌ସାଇଟ୍ ଏବଂ ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ମାଗ୍ନେସୀୟ କୁହାଯାଏ ।

4. କ୍ୱାର୍ଜୋଜ (Quartzose)—ଯେଉଁ ବାଲିପଥର ଏବଂ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ପ୍ରାୟ କ୍ୱାର୍ଜଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ କ୍ୱାର୍ଜୋଜ କୁହାଯାଏ ।

5. ସିଲିକା ମୟ (Siliceous)—ଶିଳାରେ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣରେ କ୍ୱାର୍ଜ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସିଲିକେଟ୍ ଥିଲେ ।

6. ଚର୍ଟୀୟ (Cherty)—ଯେଉଁ ଶିଳାରେ ଚର୍ଟ ଗ୍ରନ୍ଥିକା ରୂପେ ରହିଥାଏ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (Replacement) କରିଥାଏ ।

7. ଫେଲ୍‌ସପାଥୀୟ (Felspathic)—ଯେଉଁଶିଳାରେ ଫେଲ୍‌ସପାର ଦାନା ଆଖିଦୃଶିଆ ଭାବେ ରହିଥାଏ ।

8. ଆର୍କୋସୀୟ (Arkosic)—ଯେଉଁ ଶିଳାରେ ବାଲିପଥର ଓ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ସହ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିମାଣର ଫେଲ୍‌ସପାର ଥାଏ ।

9. ଲୌହମୟ (Ferruginous)—ଶିଳାରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ହେମାଟାଇଟ୍ ଓ ଲିମୋନାଇଟ୍ ରଙ୍ଗ ଆକାରରେ ଥିବାରୁ ତାହା ଲୋହିତ, ବାଦାମୀ, ଏବଂ ଲୋହିତ ହଳଦିଆ ବର୍ଣ୍ଣର ହୋଇଥାଏ ।

10. କାର୍ବନମୟ (Carbonaceous)—ଶିଳାରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ଥିବାରୁ ତାହା ଧୂସର କିମ୍ବା କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ ।

11. ମୃଣ୍ମୟ (Argillaceous)—ଶିଳାରେ କର୍ଦ୍ଦମ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣରେ ରହିଥିଲେ, ତାହାକୁ ମୃଣ୍ମୟ କୁହାଯାଏ ।

2. ବିନ୍ୟାସ ଅନୁଯାୟୀ ସମସ୍ତ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାକୁ ୪ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

2.1 (୧) ଗୁଟିକାମୟ (Rudaceous)—ଶିଳାସ୍ଥ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବାଲିଠାରୁ ଆୟତନରେ ବଡ଼ ହେଲେ ।

2.2 ବାଲିମୟ (Arenaceous)—ଶିଳା କ୍ୱାର୍ଜଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ ବାଲିକଣା ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

2.3 ମୃଣ୍ମୟ (Argillaceous)—ଶିଳାସ୍ଥ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ପଙ୍କଠାରୁ ଆୟତନରେ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ହୋଇଥିଲେ ।

2·4 ସ୍ଫଟିତ (Crystalline)—ଏ ଧରଣର ଶିଳାସ୍ଥ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅଧଃକ୍ଷେପଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ସ୍ଫଟିତ ଆକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ଅଙ୍ଗଘାତ ଶିଳା (Non-clastic rock) ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ ।

କେତେକ ପୁସ୍ତକରେ ପଙ୍କ ସାଇଜର କଣିକାଥିବା ଶିଳାକୁ ପଙ୍କପଥର କୁହାଯାଇ ଏହାକୁ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସ୍ଥାନ ଦିଆଯାଇଥିବାରୁ ବିନ୍ୟାସ ଅନୁଯାୟୀ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାକୁ ୫ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

3. ଉତ୍ପତ୍ତି ଏବଂ ପରିବେଶ (Origin and environment) ଅନୁଯାୟୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ୧୨ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି ।

3.1 ଜୀବକୃତ (Biogenic)—ଜୀବମାନଙ୍କ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ କ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାସମୂହ ।

3.2 ଜଳକୃତ (Hydrogenic)—ଅଜୈବ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଜଳରୁ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ।

3.3 ଜଳ ସଂଘାତ ଶିଳା (Hydroclastic)—ଜଳମଧ୍ୟରେ କ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳା ।

3.4 ବାୟୁକୃତ (Ecolian)—ବାୟୁଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ଓ କ୍ଷେପିତ ହୋଇ ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳା ।

3.5 ଜଳୀୟ (Aqueous)—ଜଳମଧ୍ୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ।

3.6 ସ୍ଥଳଜାତ (Terrigenous)—ସ୍ଥଳଭାଗରୁ ଆନୀତ ହୋଇଥିବା ଉପାଦାନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳା ।

3.7 ହ୍ରଦଜାତ (Lacustrine)—ହ୍ରଦରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ।

3.8 ନିମ୍ନଭୂମିଜାତ (Paludal)—ନିମ୍ନ ତଥା ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ଭୂମିରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ।

3.9 ସାମୁଦ୍ରିକ (Marine)—ସମୁଦ୍ରଜଳରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ।

3.10 ମହାଦେଶୀୟ (Continental)—ସ୍ଥଳଭାଗରେ ଗଠିତ ହେବା ଶିଳା ।

3.11 ଅନ୍ୟତ୍ର ଜାତ (Allogenic)—କ୍ଷେପିତ ଅବକ୍ଷେପ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନରେ ଥିବା ସିମେଣ୍ଟ । ଏହା ଅନ୍ୟସ୍ଥାନରୁ ଆସି ସେଠାରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ସିମେଣ୍ଟ ବ୍ୟତୀତ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ଅନ୍ତର୍ଗତ ହେବ ।

3.12 ତଦ୍‌ଜାତ (Authigenic)—କ୍ଷେପରୁ (Deposit) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଉପାଦାନ, ଏହାମଧ୍ୟରେ ସିମେଣ୍ଟ ଓ ସ୍ଫଟିତ ଦ୍ରବ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ।

4. ସାମର୍ଥ୍ୟ ଏବଂ ସଂସକ୍ତି (Strength and Coherence)

ଭଙ୍ଗୁର (Friable) :—ସହଜରେ ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇ ଯାଉଥିବା ବା ଭାଙ୍ଗି ଯାଉଥିବା ଶିଳା ।

ଦୃଢ଼ୀଭୂତ (Indurated) :—ଅଧିକ ଟାଣ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ।

ବିଦଳ୍ୟ (Fissible) :—ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଭାଙ୍ଗି ଯାଉଥିବା ଶିଳା ।

5. ସଂରଚନା (Structure) ସଂରଚନା ଅନୁଯାୟୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସ୍ୱଣ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

5.1. ଅଣ୍ଡକୀୟ (Oolitic) :—ମାଛ ଅଣ୍ଡାର ସଦୃଶ କ୍ଷୁଦ୍ର ଓ ଗୋଲକୃତ ହୋଇଥାଏ ।

5.2 ପିସୋଲାଇଟୀୟ (Pisolitic) :—ଅବକ୍ଷେପ ଖଣ୍ଡିକ ଗୋଲକୃତ ଏବଂ ମ ଅଣ୍ଡକଠାରୁ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ବୁଟ ସଦୃଶ ହୋଇଥାଏ ।

5.3 କଙ୍କ୍ରିସନୀୟ (Concretionary) :—ବାହ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ନାଭି-କେନ୍ଦ୍ରରେ ରଖି ତାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ଅଧଃକ୍ଷେପ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାକୁ କଙ୍କ୍ରିସନୀୟ କୁହାଯାଏ ।

5.4 ସ୍ତରଯୁକ୍ତ (Laminated) :—ଅତି ପାତଳ ଆସ୍ତରଣ ରୂପେ ସ୍ତରସ୍ତର ହୋଇ ଭାଙ୍ଗିଯାଉଥିବା ଶିଳା ।

6 ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ରସାୟନିକ ପୃଥକୀକରଣ (Chemical Segregation of Sedimentary Cycle)

ଏ ଧରଣର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗରେ ସମସ୍ତ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାକୁ ସାତଟି ଶ୍ରେଣୀରେ ଭାଗ କରାଯାଇ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶ୍ରେଣୀରେ ବ୍ୟବହୃତ ଉପାଦାନ, ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ତଥା ଶିଳାର ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ସେଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସ୍ଥାନର ବିବରଣୀ ଶେଷଭାଗକୁ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ସାରଣୀବଦ୍ଧ ଭାବେ ନିମ୍ନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଗଲା ।

ଶ୍ରେଣୀ	ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ	ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ	ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା	ଗଠିତ ହେବା ସ୍ଥାନ
ରେଜିଷ୍ଟେଟସ୍ (Registates)	ସିଲିକନ୍ ଆଲୁମିନିୟମ	କ୍ୱାର୍ଜ, ଚର୍ଟ, ଆଲକାଲାଇନ୍ ଫେଲ୍‌ସପାର, ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍	କ୍ୱାର୍ଜୋଜ ଓ ଆର୍କୋସିକ୍ ବାଲିପଥର	ସମୁଦ୍ରକୂଳ, ସମୁଦ୍ର ତଟାଣ, ଅବନମିତ ହେଉଥିବା ଅବବାହିକା (Subsiding basin), ଭୂଚଳନ ଦ୍ରୋଣୀ (Tectonic troughs)
ହାଇଡ୍ରୋଲାଇସେଟସ୍ (Hydrolysates)	ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସିଲିକନ୍	କର୍ଦ୍ଦମ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ, ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ବକ୍‌ସାଇଟ୍	ମୃଣ୍ମୟ ଅବକ୍ଷେପ, ଆଂଶିକଭାବେ ଗ୍ରେୱେକ (Graywacke)	ସମୁଦ୍ର ତଟାଣ, ଆଲୁଭିଏଲ୍ ସମତଳ
ଅକ୍‌ସିଡେଟ୍(oxidate)	ଲୌହ, ମାଙ୍ଗାନିଜ	ଗୋଏଥାଇଟ୍, ହେମାଟାଇଟ୍, ଲିମୋନାଇଟ୍	ଲୌହ ଓର Iron ore	ଉପଯୁକ୍ତଭାବେ ଜାରଣ ହେଉଥିବା ବାତାବରଣ
କାର୍ବୋନେଟ୍	କାଲସିୟମ, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍	କାଲ୍‌ସାଇଟ୍, ଡୋଲୋମାଇଟ୍	ଚୂନପଥର, ଡାୟୋରାଇଟ୍,	ସାମୁଦ୍ରିକ ବାତାବରଣ
ବାଷ୍ପୀକରଣଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ (Evaporates)	କାଲସିୟମ୍ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍	ଏନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଟ୍, ଜିପସମ୍ ଡୋଲେମାଇଟ୍ ହେଲାଇଟ୍(Halite)	ଏନ୍‌ହାଇଡ୍ରାଇଟ୍ ଜିପସମ୍ ଡୋଲେମାଇଟ୍, ଲବଣ	ଆବଦ୍ଧ ଅବବାହିକାରେ ବାଷ୍ପୀକରଣ
ରିଡ୍ୟୁଜେଟସ୍(Reduzates)	ଲୌହ,ଗନ୍ଧକ, କାରବନ୍	ପାଇରାଇଟ୍,ମାର୍କାସାଇଟ୍ ଗନ୍ଧକ	ଗନ୍ଧକପଥର, ପ୍ରବାଳ(coral)	ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ନିମ୍ନଭୂମି
ମେଟାସୋମେଟେଟସ୍ (Metasomatates)	ସିଲିକନ୍, ଲୌହ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍, ପୋଟାସିୟମ୍	କ୍ୱାର୍ଜ, ହେମାଟାଇଟ୍, ଡ଼ୋଲେମାଇଟ୍ କ୍ଲୋରାଇଟ୍,ମସ୍କୋଭାଇଟ୍,ଗ୍ଲୁକୋନାଇଟ୍	ଚର୍ଟ, ଲୌହ ପଥର, ଡ଼ୋଲେମାଇଟ୍	ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସ୍ଥାନ ନାହିଁ

7. ନିକ୍ଷେପଣ କରାଯାଇଥିବା ସ୍ଥାନ (**Depositional sites**):

7.1 ମହାଦେଶୀୟ — ନିକ୍ଷେପିତ ପଦାର୍ଥର ନାମ

(କ) ପଙ୍ଖା (Fans) ... ... ଗ୍ରାଭେଲ୍, ମୋଟା ବାଲି

(ଖ) ଆଲୁଭିୟ ସମତଳ (Alluvial Plains)··· ବାଲି, କର୍ଦ୍ଦମ

(ଗ) ଶୁଷ୍କ ଅବବାହିକା (Arid basin) ... ବାଲି, କର୍ଦ୍ଦମ, ବାଷ୍ପୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ

(ଘ) ହ୍ରଦ — କର୍ଦ୍ଦମ, ବାଲି, ସାମାନ୍ୟ ଚୂନପଥର

(ଙ) ନିମ୍ନ ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ଭୂମି (Swams) — କର୍ଦ୍ଦମ, ଜୈବ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ

7.2 ସଂକ୍ରମଣ ମଣ୍ଡଳ (**Transitional Zone**) :

(କ) ଡେଲ୍‌ଟା (Deltas) — କର୍ଦ୍ଦମ, ବାଲି

(ଖ) ଉପହ୍ରଦ (Lagoon) ······ ବାଲି, କର୍ଦ୍ଦମ, ଜୈବ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ, ବାଷ୍ପୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ

7.3 ସାମୁଦ୍ରିକ (**Marine**) :

ସମୁଦ୍ର କୂଳ : — ବାଲି, ଗ୍ରାଭେଲ୍

ଅଗଭୀର ସମୁଦ୍ର (Shallow Sea) : — ବାଲି, କର୍ଦ୍ଦମ, ଚୂନପଥର

ୟୁକ୍ସେନିକ୍ ଅବବାହିକା (Euxenic basin) — ଜୈବପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ କର୍ଦ୍ଦମ

ମହା ସମୁଦ୍ର ଚଟାଣ (Ocean floor) — ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର କର୍ଦ୍ଦମ, ଚକ୍ଷିକା ଇତ୍ୟାଦି

8. ଅନୁବଂଶିକ (Genetic) ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ :

ଗ୍ରାବୌଙ୍କ (Grabau) ଦ୍ୱାରା ଏପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା ପରେ କିଛିନ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତିନସହ ତାହା ଏଠାରେ ଦିଆଯାଇଅଛି । ଉକ୍ତ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗଦ୍ୱାରା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ କିପରି ଜାତ ହୋଇଅଛନ୍ତି, ତାହାର ସୂଚନା ମିଳିଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳାକୁ ଅନ୍ତର୍ଜାତ (Endogenetic) ଏବଂ ବହିର୍ଜାତ (Exogenetic) ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପୁନଶ୍ଚ ଅନ୍ତର୍ଜାତ ଏବଂ ବହିର୍ଜାତକୁ ବିଭିନ୍ନ ବାତାବରଣ ଭିତ୍ତିରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଭାଗ କରାଯାଇଥାଏ । ଯେଉଁ ବିଭାଗଦ୍ୱାରା ଅବକ୍ଷିପ୍ତଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇନାହିଁ ତାହା ତାରକା ଚିହ୍ନ * ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଦ୍ଦେଶିତ ହୋଇଅଛି ।

ଅନ୍ତର୍ଜାତ ଶିଳା (Endogenetic Rocks):

(କ) * ଅଗ୍ନିଜାତ ଶିଳା (Pyrogenic)—ସମସ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା

(ଖ) * ବାଷ୍ପଜାତ (Atmogenic)—ବରଫ, ହିମବାହ ଇତ୍ୟାଦି

(ଗ) ଜଳଜାତ (Hydrogenic)—ଜଳରୁ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ଲବଣ, ଜିପ୍‌ସମ ଏବଂ କେତେକ ଚୂନପଥର ପ୍ରଭୃତି ଅଜୈବ ବସ୍ତୁ ।

(ଗ) ଜୀବଜାତ (Biogenic)—ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ କିମ୍ବା ପରୋକ୍ଷରେ ଜୀବମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟଶିଳା, କୋଇଲା, ଚକ୍, ଜୈବଚର୍ଟ, ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଚୂନପଥର ଏହିଜାତୀୟ ।

ବହିର୍ଜାତ ଶିଳା (Exogenetic Rocks)—

(କ) ଅଗ୍ନି ସଂଘାତ (Pyro-clastic)—ଟଫ୍, ଏଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।

(ଖ) ସ୍ୱ ସଂଘାତ (Auto-clastic)—ଯାନ୍ତ୍ରିକ ଗତିଦ୍ୱାରା (Mechanical Movement) ଗଢ଼ିଥିବା ପଦାର୍ଥ । ଚୂର୍ଣ୍ଣ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ, ଟିଲ୍ (till) ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ ।

(ଗ) ବାଷ୍ପ ସଂଘାତ (Atmo-clastic)—ଅପକ୍ଷୟ ଜାତ (Weathering Product) ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ମୃତ୍ତିକା, ମାଟିଡ଼ାପଥର, ଟାଲୁଭଗ୍ନାଂଶ (Talus debris)

(ଘ) ବାୟୁ ସଂଘାତ (Anemo-clastic)—ବାୟୁଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଡ୍ୟୁନ୍, ଲୋଏସ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।

(ଙ) ଜଳ ସଂଘାତ (Hydro-clastic) —ଜଳଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳା ।

(ଚ) ଜୀବ ସଂଘାତ (Bio-clastic)— ପ୍ରଧାନତଃ ମନୁଷ୍ୟଦ୍ୱାରା ସଞ୍ଚିଥିବା ଶିଳା ।

(ଛ) ବିଶ୍ୱ ସଂଘାତ (Cosmo-clastic)— ଉଲ୍‌କା, ବିଶ୍ୱ ଧୂଳିକଣା (Cosmic dust)

୨. କ୍ଷୟିତ (Eroded) ହୋଇଥିବା ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣନ ଅନୁସାରୀ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା

↓

- ସ୍ଥାଣୁ (Sedentary) — ଅପକ୍ଷୟ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥାନରେ ରହିଥିବା ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ (ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର, ବକ୍ସାଇଟ୍)
- ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ (Transported)
  - ଖଣ୍ଡସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବହନ — ଦାନାକୃତି ଅନୁସାରେ ୪ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ
    - ଗୁଟିକାମୟ (Rudaceous) କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍
    - ସୈକତୀୟ (Arenaceous) ବାଲିପଥର
    - ପଙ୍କପଥର (Silt stone)
    - ମୃଣ୍ମୟ (Argillaceous) କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା
  - ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବହନ
    - ରାସାୟନିକ ଅଧଃକ୍ଷେପ
      - ସୈକତୀୟ (ବାଲିପଥର)
      - ଚୂନମୟ (ଚୂନପଥର)
      - ଲୌହମୟ
      - ଲବଣ
    - ଜୈବ ଅଧଃକ୍ଷେପ
      - ଚୂନମୟ (ଚୂନପଥର)
      - ଫସ୍‌ଫେଟୀୟ (ଗୁଆନୋଶିଳା)
      - ଲୌହମୟ (ନିମ୍ନକଳୀ ଲୁହାପଥର)
      - ସୈକତୀୟ (ରେଡ଼ିଓ ଲରିୟାନ୍ ଡାଇଏଟମ କର୍ଦ୍ଦମ)
      - କାର୍ବନମୟ (ପଥରକୋଇଲା)

10. ମିଶ୍ର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ (Composite Classification) :

ଉକ୍ତ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଭିତ୍ତିରେ ସିଲିକାମୟ, ଆଲୁମିନା, ଚୂନମୟ ଇତ୍ୟାଦି; ଜାତଭିତ୍ତିରେ ସଂଘାତ ଓ ଅସଂଘାତ; ଆୟତନ ଭିତ୍ତିରେ (ବିନ୍ୟାସ) ରୁଡ଼ାଇଟସ୍, ଆରେନାଇଟସ୍, ଲୁଟାଇଟସ୍ ଏବଂ ମିଶ୍ର ଆୟତନରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ମିଶ୍ର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କୁହାଯାଇଥାଏ ।

[ସାରଣୀ ପୃ. ୨୩୬-୨୩୭ ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ]

ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ

ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ	ସଂଘାତ (Clastic)			ମିଶ୍ର (Mixed)
	ରୁଡ଼ାଇଟସ୍ (Rudytes)	ଆରେନାଇଟସ୍ (Arenite.)	ଲ୍ୟୁଟାଇଟସ୍ (Lut.tes)	
ସିଲିକାମୟ (Siliceous)	(ଗ୍ରାଭେଲ) କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍	(ବାଲି) ବାଲିପଥର (ଆରେନାଇଟସ, ଡ୍ୟୋକ୍‌ସ, ଆରକୋସ, ଗ୍ରେଓ୍ୱେକ୍‌ସ, ଆଂଶିକ ଗ୍ରେଓ୍ୱେକ୍‌ସ)	(ପଟୁ) ପଟୁପଥର (କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା)	ମାର୍ଲ (Marl) ଚୂନମୟ, ଫସଫେଟମୟ, ଲୌହମୟ } { କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍, ଶେଲ୍, ବାଲିପଥର
ଆଲୁମିନାମୟ (Aluminous)	ଟିଲ୍, ଟିଲାଇଟ୍		ଶେଲ୍ (Shale) (କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା, ଆର୍ଜିଲାଇଟ୍)	ମୃଣ୍ମୟ ବାଲିପଥର (ଓ୍ୱେକ୍) wacke
ଚୂନମୟ (Calcareous)	ଅଣ୍ଡାକାର ଚୂନପଥର (Oolitic lime stone) ଖୋଳପା ଚୂନପଥର (Shell lime stone)		କାଲସିଲୁଟାଇଟ୍ (Calcilutite)	କାର୍ବନମୟ, ଗ୍ଲାଉକୋନାଇଟମୟ } { ବାଲିପଥର, ଶେଲ୍

	ରସାୟନକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟଶିଳା (ଅସଂଘାତ)			
କାର୍ବୋନେଟ୍	ଜୀବଜାତ ଚୂନପଥର, (ଶଙ୍ଖ, ଖୋଲପା, କ୍ରିନଏଡ୍ ଇତ୍ୟାଦ) ଟ୍ରାଭେର୍‌ଟାଇନ, ଚୂନମୟ ଟୁଫା (Travertine, Calcareous tufa), ଡୋଲେମାଇଟ୍		କାଲସିଲୁଟାଇଟ୍	ସୈକତାସ୍ତ ମୃଣ୍ମୟ ଚର୍ଟପ୍ରକୃ (Cherty) ଟୁଫାମୟ (Tuffuceous) } ଚୂନ ପଥର
ସଲଫେଟ୍, ହାଲଇଡ୍‌ସ୍ (Sulphates), (Halides)	ଏନହାଇଡ୍ରାଇଡ୍	ଜିପସମ୍	ଲବଣ	
ସିଲିକେଟସ୍	ଚର୍ଟସ (ସ୍ତରୀଭୂତ, ଡାଇଏଟମୀସ୍ତ, ରେଡ଼ିଓଲରସ୍ତାନ୍)			ଲୌହଶିଳାଗଠନ, ଟାକୋନାଇଟ୍ (Taconite)
ଲୌହ ସମୁହ	ସ୍ତରୀଭୂତ ଲୌହ ଧାତୁପିଣ୍ଡ (ହେମାଟାଇଟ୍, ସିଡେରାଇଟ୍, ଅଣ୍ଡାକାର ଲୌହପଥର			ଲୌହମୟ ଚଟସ, କର୍ଦ୍ଦମ ପଥର
କାର୍ବନମୟ	ପିଟ୍	ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍	କୋଇଲା	କୃଷ୍ଣଶେଲ (Blackshale)

ତ୍ରୟୋଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅବଶିଷ୍ଟ ନିକ୍ଷେପ

ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ମୂଳ ଶିଳାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପରିବହନ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଯାଇ, ଯାହାଙ୍କଠାରୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଂଶ ଅପକ୍ଷୟ ସ୍ଥାନରେ ପଡ଼ିରହେ, ତାହାକୁ ଅବଶିଷ୍ଟ ନିକ୍ଷେପ କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ସଂଯୋଜନ ଭିତ୍ତିରେ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ (Insoluble) ଏବଂ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ (Unaltered) ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ନିକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ମୂଳଶିଳାକୁ ଆଚ୍ଛାଦିତ କରି ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଉପରିଭାଗରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ ସ୍ତରଃଶିଳା ସ୍ତର (Bed rock) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥିଲେ ହେଁ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର ଏବଂ ମାସ୍କୋଭାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରଧାନ । ଅବଶ୍ୟ ଫେଲ୍‌ସପାର ସାଧାରଣଭାବେ ବିଯୋଜିତ ହୋଇଯାଇଥାଏ । ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ଅଭଙ୍ଗୁର କଠିନଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରଧାନ । ଜିରକନ୍, ରୁଟାଇଲ୍, ଗାରନେଟ୍, ଟୋରମାଲିନ୍, କାୟନାଇଟ୍ (Kyanite), କ୍ରୋମାଇଟ୍ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଲୌହ ଅକସାଇଡ୍ ମଧ୍ୟରେ ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍, ହେମାଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଦ୍ରବ୍ୟ ଶିଳାରେ ବହୁଳଭାବେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହେଲେହେଁ ଅପରି-ବର୍ତ୍ତିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରୂପେ ଅବଶିଷ୍ଟ ନିକ୍ଷେପରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ବସ୍ତୁ (Insoluble) ମଧ୍ୟରେ ହାଇଡ୍ରସ୍ ଏଲୁମିନିୟମ ସିଲିକେଟ୍ ପ୍ରଧାନ । କେୟୋଲିନ୍, ସରପେନ୍‌ଟିନ୍, ଟାଲକ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଜିଓଲାଇଟ୍, ଏପିଡୋଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ତର୍ଗତ ।

ଅବଶ୍ୟ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଏକ ଆପେକ୍ଷିକ ଶବ୍ଦ । ଏହା ବସ୍ତୁତଃ ଅପକ୍ଷୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ସମୟକାଳ କ୍ରମେ ସେପରି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ନ ହେଲେ ମୂଳଶିଳାଗୁଡ଼ିକରୁ ଅପକ୍ଷୟ ସେପରିଭାବେ ହେବନାହିଁ । ମାତ୍ର ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ କାଳ ଧରି କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲେ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ମୌଳିକ ଅବସ୍ଥାରେ ରହି ନ ପାରି କଲଏଡ୍ (colloid) ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ପୁନର୍ବାର ସଂଘଟିତ ହୋଇ ଅଣ୍ଡାକାର, ବୃନ୍ତାକାର, କଙ୍କରମୟ (Colitic, Pisolitic, Concretionary) ଗଠନ ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଆଜି ଯାହା ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ବସ୍ତୁରୂପେ ପରିଚିତ, ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ କାଳକ୍ରମେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୁନଃ

ଅପକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଜଳଏଣ୍ଡ୍ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବା ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ମାତ୍ର ଅପରପକ୍ଷରେ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ବସ୍ତୁ ଚିରକାଳ ସେହି ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଅବସ୍ଥାରେ (ଅବଶ୍ୟ ସାଧାରଣ ବାୟୁଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ) ରହିଥାଏ । ସେମାନଙ୍କ ଆକାରରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇପାରେ, କ୍ଷୁଦ୍ର ଆୟତନରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ମାତ୍ର ଅବସ୍ଥା (State) ତଥା ସଂଯୋଜନରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏନାହିଁ ।

ଅବଶିଷ୍ଟ ନିକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ମୂଳଶିଳାଠାରେ ପଡ଼ିରହିଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେବାର ଅବକାଶ ନାହିଁ । ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଘୋଷି ନ ହୋଇ କୋଣଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ନ ହେଉଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ଜମା ହେବା ସମୟରେ ଆୟତନ ଅନୁଯାୟୀ ତଳୁ ଉପରକୁ ବଡ଼ଗ୍ରେଡ଼ କ୍ରମର ପ୍ରଶ୍ନ ଉଠେନାହିଁ । ସେହିପରି ସେଗୁଡ଼ିକ ସାନ୍ଦ୍ରତାନୁଯାୟୀ ପୃଥକ୍ଭାବେ ନ ରହି ଏକତ୍ର ରହିଥାନ୍ତି । ନିକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକର ଆୟତନ ତଥା ଆକାର ଶିଳାର ପ୍ରାକୃତିକ ଭଗ୍ନତା (Natural breaking), ମୂଳ ଶିଳାର ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ଆୟତନ ତଥା ଆକାର ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟ ହେଲେ କ୍ୱାର୍ଜଗୁଡ଼ିକର ଯେଉଁପରି ଆକାର ଓ ଆୟତନ ଥିଲା ତାହା ସେହିପରି ରହେ ଏବଂ ଫେଲ୍ସପାର କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ସେମାନଙ୍କର ସମ୍ଭେଦ-ସମତଳ (Cleavage plane) ଯୋଗୁଁ ସେହି ସମତଳରେ ଭାଙ୍ଗି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବ୍ରକ୍ସିଆ କମ୍ବା କନ୍ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ଭାଙ୍ଗିଲେ ବଡ଼ ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ଆକାରରେ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏମାନଙ୍କର ସିମେଣ୍ଟଗୁଡ଼ିକ ମଇଦାପରି ସୂକ୍ଷ୍ମ ଆକାର ଧାରଣକରି ସେଠାରେ ଜମା ହୋଇ କାଳକ୍ରମେ ଅନ୍ୟଶିଳା ଗଠନ ପାଇଁ ମୋଟା ଦାନାସହିତ ଆଧାରକରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଶୁଷ୍କ ଉଚ୍ଚ ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳ ଏପ୍ରକାର ଅବଶିଷ୍ଟ ନିକ୍ଷେପପାଇଁ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ । ସାଧାରଣତଃ ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ଜଳସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉଚ୍ଚ ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ବର୍ଷାଦ୍ୱାରା ସ୍ରୋତର ସମ୍ଭାବନା ନ ଥାଏ । ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୁଷ୍କ ଅଞ୍ଚଳ ଏଥିପାଇଁ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ । ଅପରପକ୍ଷରେ କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳ ଢାଲୁ ହୋଇଥିଲେ ଅପକ୍ଷୟ ଦ୍ୱାରା ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇଥିବା ଉପାଦାନ ମହାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ନିମ୍ନକୁ ଗତି କରିଥାନ୍ତି ।

ଶୁଷ୍କ ଚୂନପଥର ଅଞ୍ଚଳରେ ଏକପ୍ରକାର ରକ୍ତ ନାଲପଥର କାଦୁଆମାଟି ଜମା ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଟେରାରୋଜା (Terra Rossa) କୁହାଯାଏ । ଚୂନପଥର ଦ୍ରବୀଭୂତ ହେବାଦ୍ୱାରା ତହିଁରେ ଥିବା ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ଜମାହୋଇ ଏପରି କର୍ଦ୍ଦମ ମାଟି ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଚୂନପଥର ଅଞ୍ଚଳରେ ଗଢ଼ି ଉଠିଥିବା କାରସ୍ଟ-ସ୍ଥଳାକୃତି (Karst topography) ମଧ୍ୟ ଅନୁରୂପ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ପ୍ରଚୁର ବର୍ଷା ହେଉଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଏପ୍ରକାର ସ୍ଥଳାକୃତି ଦୃଷ୍ଟ ହେବା

ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ—କାରଣ ବର୍ଷାଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ଧୋଇଯାଇ ନିମ୍ନଭୂମିରେ ଜମାହେବ ।

ମୃତ୍ତିକା (Soil) :

ମୃତ୍ତିକାର ଅନ୍ୟନାମ ଆବରଣ ପ୍ରସ୍ତର (Regolith) । ଏହା ଅବଶିଷ୍ଟ ନିକ୍ଷେପର ପ୍ରଧାନ ଅଂଶ । ଭୂପରସ୍ଥ ମୃତ୍ତିକା ଅତିଶୟ କ୍ଷୁଦ୍ର ହେଲେ ହେଁ କ୍ରମଶଃ ନିମ୍ନଆଡ଼କୁ ଆୟତନରେ ବଡ଼ହୋଇ ଭାଙ୍ଗିଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡରୂପେ ଶିଥିଳ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ । ଏହାକୁ ଅବମୃତ୍ତିକା (Subsoil) କୁହାଯାଏ । ଅବମୃତ୍ତିକା ତଳେ ସ୍ଥୂଳ ଶିଳାସ୍ତର (Bed rock) ଥାଏ । ଏହି ମୃତ୍ତିକା ଓ ଅବମୃତ୍ତିକାକୁ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ଯଥା :—(୧) ପରିବାହିତ (Transported) (୨) ସ୍ଥାଣୁ (Sedentary)

ପରିବାହିତ ହୋଇଥିବା ମୃତ୍ତିକା ଓ ଅବମୃତ୍ତିକାର ସଂଯୋଜନସହ ଶିଳା-ସଂସ୍ତରର କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ ନ ଥାଏ, ମାତ୍ର ସ୍ଥାଣୁ ମୃତ୍ତିକା ଓ ଅବମୃତ୍ତିକାର ରାସାୟନିକ ତଥା ଖାଣିଜକ ସଂଯୋଜନ ଶିଳା-ସ୍ତରରସଂଯୋଜନସହ ଓତପ୍ରୋତଭାବେ ସମ୍ପୃକ୍ତ, କାରଣ ଶିଳା-ସଂସ୍ତରର ଅପକ୍ଷୟ ଫଳରେ ସ୍ଥାଣୁ ମୃତ୍ତିକା ଓ ଅବମୃତ୍ତିକା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

କୃଷିବିଜ୍ଞାନ ଅନୁଯାୟୀ ୧ ଫୁଟରୁ କମ୍ ବେଧବିଶିଷ୍ଟ ଉପରସ୍ଥ ଆସ୍ତରଣ ଉଦ୍ଭିଦ-ମାନଙ୍କର ବୃଦ୍ଧିପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ଅଟେ । ଏହାହିଁ ମୃତ୍ତିକା ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଶିଳାମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ବିଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ (Mechanical disintegration) ଏବଂ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ (Chemical decomposition) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏଥିରେ ଖଣିଜ ତଥା ଜୈବପଦାର୍ଥ ପୂର୍ଣ୍ଣ ରହିଅଛି । ଅବଶ୍ୟ ଏମାନଙ୍କର ଅନୁପାତ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ କମ୍ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ନିମ୍ନଜଳୀ ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଜୈବପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ଶତକଡ଼ା ୫୦ରୁ ବେଶୀ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରରେ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ବେଶୀ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶିଷ୍ଟ ନିକ୍ଷେପଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ତହିଁରେ କର୍ଦ୍ଦମ, ପଙ୍କ, ବାଲି ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତରେ ରହିଥାଏ, ଯାହାକି ମୃତ୍ତିକାର ବିନ୍ୟାସ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତ ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ଶିଳା କିମ୍ବା ଶିଳାସ୍ତରର-ବିଯୋଜନ ଓ କଣୀକରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ବାଲି ସାଇଜ୍‌ର ଉପାଦାନ, କ୍ୱାର୍ଜ, ଧଳାଅଭ୍ର ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟାପ୍ୟ ଭଗ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କଣୀକରଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ, ଶିଳା ବିଯୋଜନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଆଲୁମିନିୟମ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ଆଲୁମିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍, ହାଇଡ୍ରସ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ପଙ୍କ ଓ କର୍ଦ୍ଦମ କଣା ସାଇଜ୍‌ରେ ମୃତ୍ତିକା ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାନ୍ତି । କେତେକ ମୃତ୍ତିକା ଚୂନପଥରର ବିଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ ଓ ବିଯୋଜନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇ କର୍ଦ୍ଦମ ଓ ବାଲିଦାନା ଆୟତନର ନିକ୍ଷେପଦ୍ୱାରା ପୁଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଓ ବକ୍‌ସାଇଟ୍ ମଧ୍ୟ ଅବଶିଷ୍ଟ ନିକ୍ଷେପଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଘନ ଲାଲ୍, ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ, କଂକ୍ରିଟମୟ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାକୁ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର କୁହାଯାଏ । ଏହା ଉଷ୍ଣ କଟିବନ୍ଧ (Tropical) କିମ୍ବା ନାତିଶୀତୋଷ୍ଣ କଟିବନ୍ଧ ଅଞ୍ଚଳରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ କଠିନ ସ୍ତରରୂପେ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ଏଥିରେ ଜଳ-ଯୋଜିତ (Hydrated) ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ସହ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍-ସାଇଡ୍ ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତରେ ମିଶିକରି ଥାଏ । ଏଥିରୁ ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ର ପରିମାଣ କମି ଆଲୁମିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍‌ର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଲେ ମାଙ୍କଡ଼ା ପଥର ପରିବର୍ତ୍ତେ ବକ୍‌ସାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅତ୍ୟଧିକ ଅପକ୍ଷୟ ଦ୍ୱାରା ଜାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ (Oxidising condition) ଆଲକାଲି, ଚୂନ, ଆଲୁମିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ସେମାନଙ୍କର ଧନାତ୍ମକ ଦ୍ରବ୍ୟ (Base) ଜଳ ଗ୍ରହଣଦ୍ୱାରା ହାଇଡ୍ରସ୍ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍‌ରେ (Al_2O_3, 2 SiO_2, nH_2O) ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଲୌହଗୁଡ଼ିକ ଫେରସ୍ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ଦ୍ରବଣଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ସିଲିକେଟ୍‌ମାନଙ୍କର ବିଯୋଜନ ଅଧିକ ହେବାଫଳରେ ଧନାତ୍ମକ (Base) ସହ ସିଲିକାମଧ୍ୟ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୁଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍ ରହିଥାଏ ଏବଂ ଏହା ସଂଗେ ଶିଳାରେ ଥିବା ଅବଶିଷ୍ଟ ଲୌହ ଫେରିକ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ଯାହାକି ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଗଠନକରେ । ଲୌହ ସମୃଦ୍ଧଶିଳାରୁ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଏବଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସମୃଦ୍ଧ ଶିଳାରୁ ବକ୍‌ସାଇଟ୍ ଏହିପରି ଭାବେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଅନେକକେତେକ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନଙ୍କ ମତରେ ଶୁଷ୍କ ସମୟରେ କୌଶିକ ନଳୀ-ଦ୍ୱାରା ଭୂଅଭ୍ୟନ୍ତର ଭାଗରୁ ଲୌହଦ୍ରବଣ ଉପରକୁ ଉଠି ଏକ ସ୍ତର ଗଠନ କରି ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଗଠନ କରିଥାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ମୃତ୍ତିକା କୌଶିକ ନଳୀର (Capillary tube) କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏକମତ ଯେ, ମାଙ୍କଡ଼ା ପଥର ଏବଂ ବକ୍‌ସାଇଟ୍ ଗଠନ ପାଇଁ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ବାୟୁମଣ୍ଡଳ ତଥା ଭୂ-ଜଳ (Ground water) ଉଭୟସହ ସଂପୃକ୍ତ ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଜେ. ଏମ୍. କାମ୍ପବେଲ୍ (J. M. Campbell) ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି ଯେ, କୌଣସି କାରଣରୁ ଶିଳାସ୍ତର ଭୂଜଳ ମଣ୍ଡଳ (Ground water zone) ଅତିକ୍ରମ କରିଗଲେ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଗଠନ ସମ୍ଭବପର ହୁଏ ନାହିଁ । ଭୂଜଳ ସ୍ତର (Water table) ଓ ଭୂପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଶିଳାସ୍ଥ ଜଳକୁ ଅର୍ଦ୍ଧ-ଭୂଜଳ (Vadose water) କହନ୍ତି । ଏହି ଅର୍ଦ୍ଧ ଭୂଜଳର ନିମ୍ନରେ ଥିବା ମାଙ୍କଡ଼ାପଥରରେ ଚ୍ୟୁତ ଘଟିଲେ ଏଥିରୁ ଲୌହ କ୍ଷାଳିତ (Leached) ହୋଇଯିବା ଫଳରେ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧି ଘଟେ; ଫଳରେ ବକ୍‌ସାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ମୃତ୍ତିକାରେ ଥିବା ଜୈବପଦାର୍ଥକୁ ହ୍ୟୁମସ୍ (Humus) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଉଦ୍ଭିଦ ତଥା ଜୀବଜନ୍ତୁମାନଙ୍କର ପଚନଦ୍ୱାରା ଓ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଗଠିତ

ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଉଦ୍ଭିଦକୁ ଖାଦ୍ୟ ଯୋଗାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଜୈବ ଏସିଡ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ, ଯାହାକି ଅନ୍ୟ ଖଣିଜପଦାର୍ଥକୁ ବିଯୋଜନ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । କୃଷିବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ମୃତ୍ତିକାକୁ ବାଲି, ପଟୁ, କର୍ଦ୍ଦମ, ଚୂନ ଓ ହ୍ୟୁମସ୍— ଏହି ପାଞ୍ଚ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି । ଏହିମାନଙ୍କର ମିଶ୍ରଣଫଳରେ ବାଲିଆ ମାଟି, ଦୋରସା ମାଟି (ବାଲି ଓ ପଟୁମିଶା), ମାର୍ଲ (କର୍ଦ୍ଦମ କମ୍ବା ପଟୁ+ଚୂନ), ପଟୁମାଟି, କାଦୁଆମାଟି, ଚୂନଆମାଟି, ପିଟ୍ ମାଟି(Peaty soil) ଇତ୍ୟାଦି ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ, ବାଲିଆ, ଦୋରସା, ଚୂନଆ ମାଟି, ଲଘୁ, ଶୁଷ୍କ, ଭଙ୍ଗୁର, ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ କାଦୁଆ ମାଟି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଭାରି, ଘନ, ଅପ୍ରବେଶ୍ୟ ଓ ଆର୍ଦ୍ର ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଉଦ୍ଭିଦ ଖାଦ୍ୟ ବାଲିଆ ମାଟି ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଥାଏ ।

ଆଧୁନିକ କୃଷିବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ମୃତ୍ତିକାକୁ କଲଏଡ୍ କହୁଛନ୍ତି । ଏହି କର୍ଦ୍ଦମ ଓ ଜୈବପଦାର୍ଥ କଲଏଡ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାନ୍ତି । ଏହି କଲଏଡ୍‌ଦ୍ୱାରା ମୃତ୍ତିକା ଓ ଅଚଳ ଦ୍ରବିତ ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ ଶିଳାର ପାର୍ଥକ୍ୟ ସୂଚିତ ହୋଇଥାଏ । କାରଣ କଲଏଡ୍ କର୍ଦ୍ଦମରେ ନମନୀୟତା (Plasticity) ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୃତ୍ତିକା ଧର୍ମ ଥିବାବେଳେ ଶିଳାର ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ ଅଂଶରେ ତାହା ନ ଥାଏ । ଏହି କଲଏଡ୍ କର୍ଦ୍ଦମ ଜୈବ ପଦାର୍ଥର ସମ୍ପର୍କରେ ଆସି ଜେଲ୍‌ରେ (Jel) ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହି ଜେଲ୍ ମୃତ୍ତିକାସ୍ଥ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଯୋଜିତ ଖଣିଜ କଣା ଉପରେ ଏକ ଆବରଣ (Coating) ସ୍ୱରୂପ ରହିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଧିଶୋଷଣ (Absorption) କ୍ଷମତା ଲାଭ କରିଥାଏ । ଏହି ଧର୍ମ ବଳରେ ଜେଲ୍‌ର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସୁଥିବା କାଲ୍‌ସିୟମ୍, ପୋଟାସିୟମ ଲବଣ ପ୍ରଭୃତିକୁ ଅକ୍ଳେଶରେ ଶୋଷଣ କରିଥାଏ, ଯାହାକି ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାରରେ ଆସେ । ତେଣୁ ସଂକ୍ଷେପରେ ମୃତ୍ତିକାର ସଂଜ୍ଞା ହେଲା ଯେ, ଏହା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ବିଯୋଜନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏଥିର କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ କର୍ଦ୍ଦମ ଓ ଜୈବପଦାର୍ଥର ଜଟିଳ ମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ଜଳଯୋଜିତ (Hydrated) କଲଏଡ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ମୃତ୍ତିକା ଭେଦ ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନ ଅନୁପାତରେ ରହିଥାନ୍ତି ।



ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଭାସମାନ ପଦାର୍ଥର ନିକ୍ଷେପଣ

ନଦୀ, ହିମବାହ, ସମୁଦ୍ର ସ୍ରୋତ ଅଥବା ଢେଉ ଏବଂ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥା ନେଇ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବହନ ଏବଂ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବହନ । ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବାହିତ ହେଉଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ସାଇଜ୍‌ର ଅଟନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ସାଇଜ୍ ଅନୁଯାୟୀ ଚାରିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

୧-ଗୁଟିକାମୟ (Rudaceous)
୨-ବାଲିମୟ (Arenaceous)
୩-ପଟୁ (Silt)
୪-ମୃଣ୍ମୟ (Argillaceous)

ଏହି ଚାରି ସାଇଜ୍‌ର ଅପକ୍ଷୟିତ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକପରିବହନ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବା ସମୟରେ ସେମାନଙ୍କର ପରିବେଗ କମିଗଲେ କିମ୍ବା କୌଣସିଠାରେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହେଲେ ଅଥବା ପରିବେଗ ତୁଳନାରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ଅପକ୍ଷୟିତ (Eroded) ପଦାର୍ଥ ବହନ କରିଥିଲେ ଅଥବା ନଦୀ ପ୍ରଭୃତି ଜଳସ୍ରୋତ ସେମାନଙ୍କର ଗତିପଥର ପ୍ରକୃତି (Change in the nature of transition) ପରିବର୍ତ୍ତନ (ନଦୀର ଶଯ୍ୟା ଛାଡ଼ି ସମତଳ ଅଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରବେଶ) ଯୋଗୁଁ ସେମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ବସ୍ତୁ ଅଧିକ ଦୂର ଯାଇ ନ ପାରି ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ନିକ୍ଷେପଣ ପରେ ସମୁଦ୍ର ଢେଉଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକାଂଶ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ପୁନଃ ଆନ୍ଦୋଳିତ ହୋଇ ସ୍ଥାୟୀଭାବେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ନିକ୍ଷେପଣ ସମୟରେ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସାଇଜ୍ ଅନୁସାରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ବିଭିନ୍ନ ସାଇଜ୍‌ର ପଦାର୍ଥ ନିକ୍ଷେପିତ ହେବାର ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ସମସାଇଜ୍‌ର ହେଲେ ଵା ସମସାଇଜ୍‌ର ପରିସର (Range) ମଧ୍ୟକୁ ଆସିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ସାଇଜ୍ ଅନୁଯାୟୀ ଗୁଟିକାମୟ, ବାଲିମୟ, ପଟୁ ଅଥବା ମୃଣ୍ମୟ କୁହାଯାଇଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ସାଇଜ୍‌ର ପଦାର୍ଥ ଏକତ୍ର ଥିଲେ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଥିବା ପଦାର୍ଥକୁ ବିଶେଷଣରୂପେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ମୃଣ୍ମୟ ଉପାଦାନଦ୍ୱାରା ଶେଲ୍ (Shale) ଗଠିତ ହୁଏ । ମାତ୍ର ଏହିରେ ବାଲିଅଂଶ ଅତିକୁଣ୍ଠିଆଭାବେ ରହିଥିଲେ ତାହାକୁ କେବଳ ଶେଲ୍ ନ କହି ବାଲିମୟ ଶେଲ୍ (Arenaceous Shale) କୁହାଯାଇଥାଏ ।

ନିକ୍ଷେପିତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ପରିବାହିତ ହେଉଥିବା ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ନାମକରଣ କରାଯାଇ ଥାଏ । ଜଳଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ହୋଇଥିଲେ ଜଳ ପରିବାହୀ, ବାୟୁଦ୍ୱାରା ହୋଇଥିଲେ ବାୟୁ ପରିବାହୀ, ହିମବାହଦ୍ୱାରା ହୋଇଥିଲେ ହିମ ପରିବାହୀ ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏପରିସ୍ଥଳେ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତ କିପରି ବିଭିନ୍ନ ଧରଣର ହୋଇଥାଏ ତାହା ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଅଛି । ନିକ୍ଷେପିତ ସ୍ଥାନ ଅନୁଯାୟୀ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ ମଧ୍ୟ ଭାଗ କରାଯାଇପାରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ସମୁଦ୍ରରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିଲେ ସାମୁଦ୍ରିକ, ସ୍ଥଳଭାଗରେ ହୋଇଥିଲେ ମହାଦେଶୀୟ (Continental), ମଧୁର ଜଳରେ ବିଶେଷତଃ ନଦୀଶଯ୍ୟାରେ ହୋଇଥିଲେ ନଦୀୟ (Fluviatile), ମୁହାଣମାନଙ୍କରେ ହୋଇଥିଲେ ମୁହାଣ ଅବକ୍ଷେପ (Esturine), ଏବଂ ହ୍ରଦମାନଙ୍କରେ ହୋଇଥିଲେ ହ୍ରଦୀୟ (Lacustrine) ଇତ୍ୟାଦି କୁହାଯାଏ । ଏମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତି ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ହ୍ରଦୀୟ ଓ ନଦୀୟ ଅପେକ୍ଷା ସାମୁଦ୍ରିକ ଅବକ୍ଷେପ ଅଧିକ ଗୋଲାକାର ତଥା ଅଧିକ ପୃଥକ୍କୃତ (Sorted) ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଗୁଟିକାମୟ (Rudaceous):—

ଗ୍ରାନ୍ୟୁଲ୍‌ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ବୋଲଡ଼ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ ଆୟତନର ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଗୁଟିକାମୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ଆୟତନର ତାରତମ୍ୟ ବିନ୍ୟାସ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବିଶଦଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି । ଗୁଟିକାମୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ଆକାର (Shape) ଅନୁଯାୟୀ ମୋଟାମୋଟିଭାବେ ଗୋଲାକାର (Rounded) ଏବଂ କୋଣଯୁକ୍ତ—ଏହି ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଅବକ୍ଷେପର ଆକାର ପରିବାହିତ ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପର ପ୍ରକୃତ, ପରିବହନ ସ୍ରୋତ, ଗମନପଥର ପ୍ରକୃତ ଇତ୍ୟାଦି ଉପରେ କିପରି ନିର୍ଭରଶୀଳ—ତାହା ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଅଛି । ସମସ୍ତ କୋଣଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାକୁ ସ୍କ୍ରୀ କିମ୍ବା ଟାଲୁସ୍ ଏବଂ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Scree, talus, brecsia) ଏବଂ ଗୋଲାକାର ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାକୁ ଶିଙ୍ଗଲ୍, କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ (Shingle, Conglomerate) କୁହାଯାଇଥାଏ । ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଓ ସ୍ଥଳସ୍ତୂପ (ସ୍କ୍ରୀ, ଟାଲୁ) ଖୁବ୍ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଅପସାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି, କିମ୍ବା ଆଦୌ ବି ହୋଇ ନ ପାରି ଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ପରିବାହିତ ନ ହୋଇଥିବାରୁ ଘର୍ଷଣଜନିତ କ୍ଷୟ ଅଭାବରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ କୋଣଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଶିଙ୍ଗଲ୍, କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍‌ର ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ବହୁତ ଦୂରପଥ ଦେଇ ପରିବାହିତ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ଘର୍ଷଣଦ୍ୱାରା ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ଏଗୁଡ଼ିକ ଶକ୍ତିଥିବା ଯୋଗୁଁ ପରିବାହିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଭାଙ୍ଗି ଖଣ୍ଡ

ବିଖଣ୍ଡିତ ନ ହୋଇ କେବଳ ଘର୍ଷଣଦ୍ୱାରା କୋଣଗୁଡ଼ିକ ହରାଇ ଗୋଲାକାର ହୁଅନ୍ତି ।

ବ୍ରେକସିଆ ବିଷମକୋଣୀୟ ଅବକ୍ଷେପ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ କୋଣଯୁକ୍ତ । ସ୍ଥଳୀୟ ପ୍ରମାଣଙ୍କଦ୍ୱାରା କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଶୁଷ୍କ, ଆଂଶିକ ଶୁଷ୍କ ମରୁଭୂମି କିମ୍ବା ମେରୁ ପ୍ରଦେଶସ୍ଥ ଢାଲୁ ଅଞ୍ଚଳରେ କଣୀକରଣ (Disintegration) ଦ୍ୱାରା ଏଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ ହୋଇ ଢାଲୁ ଅଞ୍ଚଳର ପାଦଦେଶରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ମରୁଭୂମିସ୍ଥ ସ୍ଥଳଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକରେ ଆଞ୍ଚୁଡ଼ା (Scratch), ଖିଆର (Groove) ପ୍ରଭୃତି ଦାଗ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାମୟିକ ମରୁଭୂମି ବନ୍ୟାଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଇଂଲଣ୍ଡ ମଧ୍ୟଭୂମିରେ (English midland) ଥିବା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ପରମିଆନ୍‌ରେ (Upper Permian), ଟ୍ରାପଏଡ୍ (Trappoid) ଶିଳା ଏ ଧରଣର ଅଟେ । ଏଥିରେ ଉଦ୍‌କ୍ଷିପ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ଅଂଶଖଣ୍ଡ, ଗ୍ରିଟ୍, ସ୍ଲେଟ୍, ଚୂନପଥର ପ୍ରଭୃତି କୋଣଯୁକ୍ତ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ପଶ୍ଚିମରେ ଥିବା ପ୍ରାକ୍ ପରମିଆନ୍ ଶିଳାରୁ କଣୀକରଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଅଛନ୍ତି ।

ସାଧାରଣତଃ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆଗୁଡ଼ିକ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରିଭାଗରେ (Subaerial) ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ସାମୁଦ୍ରିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାର ଭୂରି ଭୂରି ପ୍ରମାଣ ମିଳିଅଛି । ସୁଦରଲାଣ୍ଡ ସାୟାରସ୍ଥ (Sutherland shire) ହେମସ୍‌ଡେଲ (Helms dale) ବେକ୍‌ସିଆ, ଜୁରାସିକ୍ ଅମଳରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିଲା । ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ପୁରାତନ ଲାଲ ବାଲିପଥର (Old red sand stone) ଗୁଡ଼ିକ ଜୁରାସିକ୍ ଜୀବାଶ୍ମଯୁକ୍ତ ସାମୁଦ୍ରିକ କର୍ଦ୍ଦମ (Fossiliferous marine Jurassic mud) ଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରିଅଛନ୍ତି ।

ଏଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ (Agglomerate) ଅନ୍ୟ ଏକପ୍ରକାର ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ । ଏହାର କୋଣଯୁକ୍ତ ଶିଳାଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ଉଦ୍‌କ୍ଷିପ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ହେଲେ ହେଁ, ଆଗ୍ନେୟ ଗିରିର ପାଦଦେଶସ୍ଥ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା କିମ୍ବା ମୁଖଗହ୍ୱରର ପାଦଦେଶରୁ ନିକ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମୁଖଗହ୍ୱରର ଚାରିପଟେ ଅଳ୍ପଦୂରରେ ଏକତ୍ର ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନର ପଦାର୍ଥ ଗ୍ରାଭେଲ୍‌ଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ମୁଣ୍ଡସ୍ଥ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଥାଏ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ଉଦ୍‌ଗତ କର୍ଦ୍ଦମ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସିମେଣ୍ଟ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ର ବାନ୍ଧି ଏଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା ଓ ପଟୁପଥର ସୂର୍ଯ୍ୟତାପରେ ଫାଟି ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ଶୁଷ୍କୀକରଣଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗି ଯାଇଥାଏ । ପରଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ଶିଳାସହ ବାଲିପଥରର ଭଗ୍ନଖଣ୍ଡ ମିଶି ଗଠନ କରିଥିବା ବ୍ରେକ୍‌ସିଆକୁ ଅନ୍ତଃଗଠିତ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Intraformational Breccia) କୁହାଯାଏ । ଚୂର୍ଣ୍ଣିତ ସମତଳରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ବେକ୍‌ସିଆକୁ ଚୂର୍ଣ୍ଣିତ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ବା ଭଗ୍ନବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Crush Breccia) କୁହାଯାଏ ।

ଗୋଲାକାର ବୋଲଡର୍, କୋବଲ୍, ପେବଲ୍ ବା ଶିଙ୍ଗଲ୍ ଓ ଗ୍ରାନ୍ୟୁଲ୍ ପ୍ରଭୃତି କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ଆୟତନ ୨ ମି. ମି. ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ୨୫୬ ମି. ମି. କିମ୍ବା ତଦୂର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ହୋଇଥାଏ । ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ କଠିନ ଯୋଗୁଁ ନଷ୍ଟ ନ ହୋଇ କେବଳ ଘର୍ଷଣଜନିତ କ୍ଷୟଯୋଗୁଁ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ବିଷମ କୋଣୀୟ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା କିପରି ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ, ତାହା କେତେକ ଅବକ୍ଷିପ୍ତଶିଳା ବର୍ଣ୍ଣନା ଅଧ୍ୟାୟରେ ବିଶଦ୍‌ଭାବେ ଦିଆଯାଇ ଅଛି ।

ଗ୍ରାଭେଲ୍, ପେବଲ୍ କିମ୍ବା ଶିଙ୍ଗଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଅବସ୍ଥାରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ପ୍ରଧାନତଃ ଜଳସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ବହୁଦୂର ପଥ ଅତିକ୍ରମ କରି ଆସିଥାନ୍ତି । ଦକ୍ଷିଣ ଇଂଲଣ୍ଡର ଚକ୍ (Chalk) ସ୍ତର ଉପରେ ଅବସ୍ଥିତ ଗ୍ରାଭେଲଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ଫ୍ଲିଣ୍ଟରୁ ଆସିଅଛି । ବ୍ରିଟିଶ୍ ଦ୍ୱୀପପୁଞ୍ଜସ୍ଥ ଦକ୍ଷିଣ ସମୁଦ୍ରକୂଳରେ ଥିବା ଡୋରସେଟ୍ (Dorset), କେଣ୍ଟ୍ (Kent) ଶିଙ୍ଗଲ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦ୍ର ଢେଉଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।

ପାର୍ବତ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ପ୍ରବାହିତ ହେଉଥିବା ନଦୀର ପ୍ରବଳ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ବିରାଟ କାୟ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଉପରୁ ଖସି ଉପତ୍ୟକାର ପାଦଦେଶରେ ଆଲୁଭିୟ ପଙ୍ଖା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । କାଳକ୍ରମେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପର୍ବତର ପାଦଦେଶରେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ଶହ ଶହ ମିଟର ଉଚ୍ଚତାବିଶିଷ୍ଟ ବୋଲଡ଼ର ସ୍ତର ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ସେଥିପାଇଁ ଉଚ୍ଚତମ ପର୍ବତର ପାଦଦେଶରେ ଏପରି ବୋଲଡ଼ର ସ୍ତର ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ସମୁଦ୍ର ଢେଉ ଓ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ମୋଟାଦାନାଯୁକ୍ତ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବାରୁ ସାମୁଦ୍ରିକ ପେବଲ୍ ସ୍ତର କେବେହେଲେ ୩୦ ମିଟରରୁ ଅଧିକ ଉଚ୍ଚତାବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ତେଣୁ ଶତାଧିକ ମିଟର ବେଧବିଶିଷ୍ଟ ପେବଲ୍ ବୋଲଡ଼ର ସ୍ତର କେବଳ ନଦୀସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ । ସ୍କଟଲଣ୍ଡର ନିମ୍ନ ପୁରାତନ ବାଲିପଥରରେ (Lower old red sandstone) ଥିବା କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ସାଧାରଣତଃ ହାଇଲେଣ୍ଡ (Highland)ରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ ଓ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ବୋଲଡ଼ର ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହା ନଦୀଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ସମୁଦ୍ର, ନଦୀଶଯ୍ୟା, ମୁହାଣ, ହ୍ରଦ କିମ୍ବା ହିମବାହଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଉଥିଲେ ହେଁ, ନଦୀଦ୍ୱାରା ଗଠିତ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍‌ର ସଂଖ୍ୟା ଅଧିକ ।

ବାଲିମୟ ଶିଳା (Arenaceous rocks) :

ଏ ଧରଣର ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ସାଧାରଣତଃ ବାଲି ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ଅବକ୍ଷେପଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ମୁକ୍ତ ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ଜମାହେବା ଫଳରେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ସିମେଣ୍ଟ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଯୋଡ଼ି ଶିଳାଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ବାଲିଦାନାର ସାଇଜ୍ ଅତି ମୋଟା ବାଲିଦାନାଠାରୁ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ବାଲିଦାନା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏବଂ ଆୟତନରେ 0.050 ମିଲିମିଟର ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ୨ ମିଲିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ନିକ୍ଷେପସ୍ଥାନ

ଅନୁଯାୟୀ ସାମୁଦ୍ରିକ (Marine), ମୁହାଣ (Estuarine), ହ୍ରଦୀୟ (Lacustrine), ନଦୀୟ (Fluviatile), ମରୁଭୂମୀୟ, ସରିତାହିମୀୟ (Fluvioglocial), ଜ୍ୱାଳ ମୁଖୀୟ (Volcanic) ଇତ୍ୟାଦି ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇପାରେ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମ ସ୍ତରଗୋଟି ଉତ୍ତମରୂପେ ପୃଥକ୍କୃତ (Well sorted) ଏବଂ ଜଳଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଆଂଶିକ କୋଣଯୁକ୍ତ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସେମାନଙ୍କର ବାତାବରଣ ଅନୁଯାୟୀ କିଛି ନା କିଛି ଜୈବପଦାର୍ଥ ସହିତ ମିଶ୍ରିତ ରହିଥାନ୍ତି । ସମୁଦ୍ରକୂଳସ୍ଥ ବାଲିବନ୍ଧମାନଙ୍କରେ ଥିବା ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ସେପରି ଭାବେ ଘର୍ଷିତ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ସାମୁଦ୍ରିକ ବାଲିପଥରର ଅନୁରୂପ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ମରୁଭୂମିସ୍ଥ ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ଗୋଲାକାର, ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ ଅଭ୍ରଖଣ୍ଡରୁ ମୁକ୍ତ । ସରିତାହିମୀ (Fluvioglacial) ବାଲିକଣା କୋଣଯୁକ୍ତ ଏବଂ ଆକାର ନିର୍ବିଶେଷରେ ଏକାଠି ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ହିମବାହୀ ବାଲିକଣା (Glacial) ମଧ୍ୟରେ ଭାରି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ (Heavy minerals) ମାନଙ୍କର ସମାବେଶ ହୋଇଥାଏ । ଜ୍ୱାଳାମୁଖୀସ୍ଥ ବାଲି ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାଦ୍ୱୀପ ସ୍ତରଆଡ଼େ ଜମାହୋଇ ସେମାନଙ୍କର ଆଗ୍ନେୟ ପ୍ରକୃତ (Igneous character) ଯୋଗୁଁ ବାରି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ କୌଣିକ ଓ ସ୍ତରଯୁକ୍ତ, ଅବଶ୍ୟ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସାମୁଦ୍ରିକ, ନଦୀୟ ବାଲିକଣାରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରନ୍ତି ।

ବାଲିକଣା ମଧ୍ୟରେ କ୍ୱାର୍ଜ ପ୍ରଧାନ ହେଲେହେଁ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍, ମୋନାଜାଇଟ୍, ଇଲ୍‌ମେନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ବାଲିକଣାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଜୈବଖଣ୍ଡ (Organic fragments) ବାସାଲ୍‌ଟ ପ୍ରଭୃତି କ୍ଷୁଦ୍ର ବାଲିକଣାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏ ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ଯୋଡ଼ାଯାଇ ବାଲିପଥରରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସିମେଣ୍ଟର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବାଲିମୟ, ଲୌହମୟ, ଚୂନମୟ କିମ୍ବା ଅଙ୍ଗାରମୟ (Carbonaceous) ହୋଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ସିମେଣ୍ଟ ତତ୍‌ଜାତ ବା ଅନ୍ୟତ୍ରଜାତ ହୋଇପାରେ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କ୍ୱାର୍ଜର ବର୍ଦ୍ଧିବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୂଳ ବାଲିକଣା ଓ ତାର ବର୍ଦ୍ଧିତ ଅଂଶ ପ୍ରକାଶୀୟ ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନତା (Optical continuity) ପ୍ରଦର୍ଶନ କରିଥାଏ ।

ବାଲିପଥରଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ଘନୀଭୂତ ଓ କଠିନ ହେଲେ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଇଂଲଣ୍ଡସ୍ଥ କାର୍ବୋନିଫେରସ୍ ସମୟର କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌କୁ ଗାନିଷ୍ଟର (Ganister) କୁହାଯାଇଥିବାରୁ ଏହା ଏକ ଆଞ୍ଚଳିକ ନାମ । ଏଥିରେ ସିମେଣ୍ଟ ପଦାର୍ଥର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଚୂନମୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଚୂନମୟ ବାଲିପଥର କୁହାଯାଏ । ମୋଟା କୋଣଯୁକ୍ତ ବାଲିଦାନା ଥିବା ବାଲିପଥରକୁ ଗ୍ରିଟ୍ (Grit) କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ବାଲିପଥରରେ ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଏ ତାହାକୁ ଆର୍କୋସ୍ (Arkose) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଫେଲସ୍‌ପାର ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର

ବିଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା, ସ୍ଲେଟ୍ ଏବଂ ବାଲିପଥର ପ୍ରଭୃତିର ଅପକ୍ଷୟ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ବାଲିପଥର କଲାରଙ୍ଗ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଗ୍ରେଓ୍ୱାକ୍ (Gray wacke) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ବେସିକ୍ ଶିଳାଖଣ୍ଡ କ୍ୱାର୍ଜ କଣିକାଠାରୁ ପରିମାଣରେ ଅଧିକ କିମ୍ବା ଅର୍ଦ୍ଧେକ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ପାଲିଓଜୋଇକ୍ ମହାକଳ୍ପ ସମୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ ଲାଲ, ବାଇଗଣୀ ଏବଂ ବାଦାମୀରଙ୍ଗର ବାଲିପଥର (Old red sandstone) କୁହାଯାଉଥିଲେହେଁ, ଏହା ଗ୍ରେଓ୍ୱାକ୍ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ କମ୍ ପରିବାହିତ ହୋଇଥିବାରୁ ମୋଟାଦାନା କୋଣଯୁକ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୃଥକ୍ ହୋଇନଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ବାଲିପଥରରେ ଅଭ୍ରଖଣ୍ଡ ସ୍ତର ସମତଳରେ ବହୁଳ ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି,ସେଗୁଡ଼ିକୁଅଭ୍ରମୟ ବାଲିପଥର (Micaceous sandstone) କୁହାଯାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏକାକୃତ ମୋଟା ବେଧଯୁକ୍ତ ବାଲିପଥରକୁ ଯେକୌଣସି ଢଙ୍ଗରେ କାଟିଲେ ସମଭାବରେ କଟିଯାଉଥିବାରୁ ତାହାକୁ ମୁକ୍ତ ଶିଳା (Free stone) କୁହାଯାଇଥାଏ ।

ପଟୁ ଓ ପଟୁପଥର (Silt and silt stone) :

ଏହା ସଂଘାତ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ଏକ ପ୍ରଧାନ ଅଂଶ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, କେତେକ ପଟୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟକୁ (Silt grade) ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଭାବେ ନନେଇ ବାଲିମୟ କିମ୍ବା ମୃଣ୍ମୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ହ୍ରଦ, ମୁହାଣ, ସମୁଦ୍ର ଓ ନଦୀ ଶଯ୍ୟାମାନଙ୍କରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ବାୟୁଦ୍ୱାରା କିମ୍ବା ହିମବାହ ଦ୍ୱାରା ଏହାମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହୁଏ । କଣାର (Particle) ଆୟତନ ବାଲିଠାରୁ ଛୋଟ ଏବଂ କର୍ଦ୍ଦମଠାରୁ ବଡ଼ ହେଲେହେଁ, ଏଥିରେ କର୍ଦ୍ଦମର ନମନୀୟତା (Plasticity) କିମ୍ବା ବାଲିପଥରର ରୁକ୍ଷତା ନ ଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏହା ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱମସ୍ତର ଗଠନ ମଧ୍ୟ କରିଥାଏ । ଚୀନର ପୀତ ମୃତ୍ତିକା ପଟୁଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏହାକୁ ଲୋଏସ୍ କୁହାଯାଏ । ଅଧିକାଂଶ ନଦୀଶଯ୍ୟା ଏବଂ ହ୍ରଦରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ପଟୁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ପାଲିଓଜୋଇକ୍ ମହାକଳ୍ପ ସମୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ବିଭିନ୍ନ ନାମରେ ଯଥା ଗ୍ରିଟୀସ୍ଲେଟ୍, କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା ବାଲିପଥର, ଗ୍ରେଓ୍ୱାକ୍, ସ୍ଲେଟୀୟ ଗ୍ରେଓ୍ୱାକ୍ ପ୍ରଭୃତି ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, ଏମାନଙ୍କର କଣିକା (Particles) ଗୁଡ଼ିକ ସବୁ ପଟୁପର୍ଯ୍ୟାୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ଏଗୁଡ଼ିକ କର୍ଦ୍ଦମ ଓ ବାଲିପଥର ସହ ସ୍ତର ଗଠନ କରିଥାଏ ।

ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳା (Argillaceous Rocks) :

ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ସବୁଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ରାଂଶଦ୍ୱାରା ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି କଣିକାଗୁଡ଼ିକର ଆୟତନ 0·005 ମିଲିମିଟର ଠାରୁ କମ୍ । ଶୁଷ୍କ ଥିଲାବେଳେ ଧୂଳିରୂପେ ଏବଂ ସାମାନ୍ୟ ଜଳ ସଂଯୋଗରେ କର୍ଦ୍ଦମରୂପେ ବିବେଚିତ

ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ନର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମତଳରେ ଭାଙ୍ଗିଗଲେ ତାହାକୁ ଶେଲ୍, ଅନିୟମିତ ଭାବେ ଭାଙ୍ଗିଲେ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା (Mud stone) କୁହାଯାଏ ।

କର୍ଦ୍ଦମଶିଳାସ୍ଥ କଣିକା ଆୟତନରେ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ଖାଲିଆଖିକୁ କହୁ ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଏହାର ସଂଯୋଜନକୁ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରି ଯାଇଥାଏ ।

୧—ହାଇଡ୍ରେଟେଡ୍ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ (Hydrated aluminium silicate) ୨—ହାଇଡ୍ରେଟେଡ୍ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ (Hydrated iron oxide) । ଏଗୁଡ଼ିକ ଶିଳା ସଂଯୋଜନ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କଣୀକରଣ (Disintegration) ଫଳରେ ବି ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କର୍ଦ୍ଦମରେ ଚୂନମୟ ଓ ଅଙ୍ଗାରମୟ ପଦାର୍ଥ, ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର ଲୌହ ସଲଫାଇଡ୍ କଣିକା ଦେଖାଯାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ରାକାରରେ ଭାଙ୍ଗିଥିବା ଅଭ୍ରଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ଦେଖାଯାଏ । କର୍ଦ୍ଦମରେ ସୋଡ଼ିୟମ ଅପେକ୍ଷା ପୋଟାସିୟମ୍ ଅଧିକ ଥାଏ କାରଣ କଲଏଡ଼୍ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ପୋଟାସିୟମ ଅଧିକଭାବେ ଅବଶୋଷିତ (Absorbed) ହୋଇଥାଏ । ନମନୀୟତା (Plasticity) କର୍ଦ୍ଦମର ଏକ ସହଜାତ ଧର୍ମ । ଅବଶ୍ୟ ସମସ୍ତ ଶ୍ରେଣୀୟ କର୍ଦ୍ଦମ ନମନୀୟ ନୁହନ୍ତି । କେଓ୍ୱାଲିନ୍ (Kaolin) ଏହାର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ । ନମନୀୟତା କଣିକାର ସାଇଜ୍ ଅଥବା ସଂଯୋଜନ ଉପରେ ନିର୍ଭର ନକରି ସମ୍ଭବତଃ ତାର କଲଏଡ଼ୀୟ (Colloidal) ଅବସ୍ଥାଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ତାହାଯୋଗୁଁ ଜଳ ବାଷ୍ପ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକୁ ଅକ୍ଲେଶରେ ବିଶୋଷିତ କରିଥାଏ ।

ଧୂଳି, କର୍ଦ୍ଦମ ପ୍ରଭୃତିକୁ ସେମାନଙ୍କର ନିକ୍ଷେପିତ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କର ନାମ ଅନୁଯାୟୀ ସାମୁଦ୍ରିକ, ନଦୀସ୍ଥ, ହ୍ରଦୀୟ, ହିମବାହୀ (Glacial) ବାୟୁବୀୟ (Aeolian) କିମ୍ବା ଜ୍ୱାଳାମୁଖୀୟ ଇତ୍ୟାଦିରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଧୂଳିକଣାଗୁଡ଼ିକ ମୁଖ୍ୟତଃ ଶୁଷ୍କ ଭୂମିରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ବାୟୁ ଏବଂ ଆଗ୍ନେୟଗିରିକୁ ପ୍ରଧାନ କାରକରୂପେ (Agent) ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରେ । ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ ଉତ୍ଥିତ ଧୂଳିକଣା ଏକତ୍ର ଜମାହେବାର ପରିସ୍ଥିତି କ୍ୱଚିତ୍ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହେଲେହେଁ ଏଗୁଡ଼ିକ ମହାସାଗରର ଅତଳ ଗର୍ଭରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥାନ୍ତି । ହିମବାହ ସୃଷ୍ଟ କର୍ଦ୍ଦମ ନିକ୍ଷେପଣ (Deposition) ନିମିତ୍ତ ଜଳର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ । ହିମବାହ ନିମ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ ଜଳରେ ପରିଣତ ହେବାବେଳେ ଏଇ କର୍ଦ୍ଦମ ଯୋଗୁଁ ଦୁଧରଙ୍ଗ ହୋଇଥାଏ । ବୋଲଡ଼ର କର୍ଦ୍ଦମ (Boulder clay) ହିମବାହ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳା । ଏଥିରେ ପ୍ରଧାନ ଭାଗ ହିମବାହ ସୃଷ୍ଟ କର୍ଦ୍ଦମ ଆଧାରକ ରୂପେ ଥାଇ ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବେ ବିଭିନ୍ନ ସାଇଜର ପେବଲ୍, କୋବଲ୍, ବୋଲଡର କର୍ଦ୍ଦମ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ବରଫ ପ୍ଲାବିତ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ବହୁଳଭାବେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ମାଳ ଉପର ଅଞ୍ଚଳଆଡ଼କୁ ଅର୍ଥାତ ପର୍ବତ ଆଡ଼କୁ ଗତିକଲେ

ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ଏହି ବୋଲଡ଼ର କର୍ଦ୍ଦମ ଏହାର କର୍ଦ୍ଦମ ଅଂଶ ହରାଇ ପ୍ରାୟ ଲୋମ୍ (Loam) କିମ୍ବା ବାଲିରେ ପରିଣତ ହୋଇଅଛି ଏବଂ ତା ମଧ୍ୟରେ ବୋଲଡ଼ରଗୁଡ଼ିକ ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବେ ରହିଛନ୍ତି । ଏ ଧରଣର ଶିଳାକୁ ହିମବାଷ୍ପ ଅନୁବାହ (Glacial drift) କୁହାଯାଏ । ହିମବାହ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଭରବ୍ (Varve) ଏକପ୍ରକାର ଶେଲ୍ ଅଟେ । ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣନା ଶିଳାବିନ୍ୟାସ ଏବଂ ଶିଳାବର୍ଣ୍ଣନ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

ବଡ଼ ବଡ଼ ନଦୀମାନଙ୍କର ବନ୍ୟାସମତଳ (Flood Plain) କିମ୍ବା ନିମ୍ନ ଭୂମିମାନଙ୍କରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥିବା କର୍ଦ୍ଦମର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିବିଧ ପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ବନସ୍ପତି ପଦାର୍ଥ (Vegetable Matter) ରହିଥାଏ । ତେଲଟା ଓ ହ୍ରଦସ୍ଥ ଅବକ୍ଷେପ ପ୍ରାୟ ଏହି ଶ୍ରେଣୀୟ । ହ୍ରଦମାନଙ୍କରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଖୁବ୍ ଧୀରଭାବେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ସୂକ୍ଷ୍ମ ପାତଳ ଆସ୍ତରଣ ବା ପଟଳ ଗଠନ କରିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଅଧିକାଂଶ ମୃଣ୍ମୟ ଅବକ୍ଷେପ ସମୁଦ୍ରରେ 100 ରୁ 250 ଫେଦମ୍ (ଏକ ଫେଦମ୍ = 6 ଫୁଟ) ଗଭୀରରେ ଅବକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅତଳ ମହାସାଗର ତଳେ ଥିବା କର୍ଦ୍ଦମକୁ ସିନ୍ଧୁପଙ୍କ (Ooze) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ନୀଳ, ଲାଲ, ସବୁଜ, ପ୍ରବାଳ କର୍ଦ୍ଦମ, ଆଗ୍ନେୟଗିରି କର୍ଦ୍ଦମ ରୂପରେ ପାଞ୍ଚ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣ ମୁଖ୍ୟତଃ ଜୈବ-ପଦାର୍ଥ ଓ ଲୌହ ସଲ୍‌ଫାଇଡ଼୍ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ଆମେଜନ୍, ହୋଆଙ୍ଗ୍ ହୋ ପ୍ରଭୃତି ବଡ଼ ବଡ଼ ନଦୀଗୁଡ଼ିକର ସମୁଦ୍ର ସଙ୍ଗମ ସ୍ଥଳରେ ଲାଲବର୍ଣ୍ଣର କର୍ଦ୍ଦମ କେନ୍ଦ୍ରୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼୍ ଯୋଗୁଁ କର୍ଦ୍ଦମର ବର୍ଣ୍ଣ ଲାଲ ଅଟେ । ସେହିପରି ଗ୍ଲାଉକୋନାଇଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ ଯୋଗୁଁ କର୍ଦ୍ଦମର ବର୍ଣ୍ଣ ସବୁଜ ହୋଇଥାଏ । ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣର କର୍ଦ୍ଦମ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଚୂନମୟ ଅଟେ । ପ୍ରବାଳ କର୍ଦ୍ଦମ, ଜ୍ୱାଳାମୁଖୀ କର୍ଦ୍ଦମ, ଯଥାକ୍ରମେ ପ୍ରବାଳଦ୍ୱୀପ ଓ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଦ୍ୱୀପ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅବସ୍ଥିତ ଥାଏ ।

କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା, ଶେଲ ପ୍ରଭୃତି ଧୂଳି ତଥା କର୍ଦ୍ଦମର ଘନୀକରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି । କର୍ଦ୍ଦମରେ ଶତକଡ଼ା 15 ଭାଗ ଜଳଭାଗ ଥିବାବେଳେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରେ ବହୁତ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଥାଏ । କାରଣ ଘନୀକରଣ ସମୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅପସାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ପଙ୍କ, କର୍ଦ୍ଦମର ଅନୁରୂପ ହେଲେହେଁ କେତେକ ତଦ୍‌ଜାତ (Authigenous) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରହିଥାଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର ମିଶ୍ରିତ ଧଳା ଅଭ୍ର କ୍ଲୋରାଇଟୀୟ ପଦାର୍ଥ ଓ କ୍ଷୁଦ୍ର ରୁଟାଇଲ ରହିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଶିଳାର କଠିନୀଭବନ (Induration) ସମୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସମୁଦ୍ର ଓ ମୁହାଣରେ ଜମା ହୋଇଥିବା କଳାରଙ୍ଗର କର୍ଦ୍ଦମରେ କାର୍ବନମୟ ପଦାର୍ଥ ଓ ଲୌହ ସଲଫାଇଡ଼୍ ଥାଏ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳା କୃଷ୍ଣକାୟ ଶେଲ୍ ବା ନୀଳ ଶେଲ୍ ରୂପେ ପରିଚିତ । ଏ ଧରଣର ଶିଳା କୃଷ୍ଣସାଗର ଓ ବାଲ୍‌ଟିକ୍

ସାଗରସ୍ଥ ଇଷ୍ଟୋନିଆନ୍ କୂଳରେ (Esthonian Coast of the Baltic) ଦେଖାଯାଏ । ତୈଳ ଶେଲ୍‌ରେ (Oil Shale) ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଜୈବପଦାର୍ଥ ଥାଏ ଏବଂ ପାତନ ସମୟରେ (Distillation) ଏଥିରୁ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣରେ ତେଲ ଏବଂ ଆମୋନିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍ ବାହାରିଥାଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ଦେଖାଯାଇ ଅଛି ଯେ, ତୈଳ ଶେଲ୍‌ରେ ଝୁଣାଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ (Resinous) ଅଛି । ଏହା କର୍ଦ୍ଦମରେ ଥିବା ବନସ୍ପତି ପଦାର୍ଥରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି ।

ଟିଲଲାଇଟ୍, ଗ୍ଲାସିଆଲକ୍ଲେ, ଚିନ୍ମାଟି କେଓ୍ୱାଲିନ୍, କୁମ୍ଭାର କର୍ଦ୍ଦମ (Pottery Clay), ଇଷ୍ଟକ କର୍ଦ୍ଦମ (Brick Clay), ଅଗ୍ନି କର୍ଦ୍ଦମ (Fire Clay), ମାର୍ଲ ପ୍ରଭୃତି ମୃଣ୍ମୟ ପର୍ଯ୍ୟାୟ (Grade) ଅଟେ । ହିମବାହ ସୃଷ୍ଟ ବୋଲଡ଼ର କର୍ଦ୍ଦମ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହେଲେ ତାହାକୁ ଟିଲାଇଟ୍ (Tillite) କହନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଭାରତବର୍ଷରେ ଏହା ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାସ୍ଥ ଫେଲ୍‌ସପାର ସହିତ ଉଷ୍ମ ବୋରନ୍ ଏସିଡ୍ ଓ ହାଇଡ୍ରୋଫ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଫେଲ୍‌ସପାର କେଓଲିନାଇଟ୍‌ରେ (Al_2O_3, 2 SiO_2, $2H_2O$) ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହା ନମନୀୟ ନୁହେଁ । ଗ୍ଲାସିଆଲକ୍ଲେ ବା କେଓଲିନ୍ କେଓଲିନାଇଟ୍ ଭିନ୍ନ ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ । ଏଥିରେ କିଞ୍ଚିତ୍ ପରିମାଣରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର, ଅଭ୍ର ଇତ୍ୟାଦି ମିଶିକରି ଥାଏ । କୁମ୍ଭାର କର୍ଦ୍ଦମ (Pottery Clay) ଅତ୍ୟନ୍ତ ନମନୀୟ (Plastic), ଏବଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍ କର୍ଦ୍ଦମ ବହୁଳ । ଏଥିରେ ଲୌହକଣିକା ଆଦୌ ନ ଥାଏ । ଇଷ୍ଟକ କର୍ଦ୍ଦମରେ (Brick Clay) ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଲୌହ, ମାଗ୍ନେସିୟମ ରହିଥିବାରୁ ପୋଡ଼ାଯିବାବେଳେ ସେଗୁଡ଼ିକ ତରଳିଯାଇ ସିମେଣ୍ଟରୂପେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଯୋଡ଼ି ରଖିଥାନ୍ତି । ଅଗ୍ନି କର୍ଦ୍ଦମରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଆଲ୍‌କାଲି ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଫ୍ଲକ୍‌ସ (Flux) ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ନ ତରଳି ରହିପାରେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଶଫ୍ଟ୍ରାକ୍‌ଟରୀ ଫରନେସ୍ ଚିମିନି, ରସାୟନିକ ପଦାର୍ଥ ବହନ କରୁଥିବା ପାଇପ୍‌ମାନଙ୍କରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ଏଥିରେ ଯେତେ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଆଲ୍‌କାଲି, ଲୌହ, ମାଗ୍ନେସିୟମ, ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ ରହିବ, ସେତେ ଭଲ । ଅଗ୍ନି କର୍ଦ୍ଦମଗୁଡ଼ିକ କୋଇଲାସ୍ତର ସହ ମିଶିକରି ରହିଥାଏ । କର୍ଦ୍ଦମରେ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଥିଲେ ତାହାକୁ ମାର୍ଲ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ କାଲସିୟମ୍ ପରିମାଣର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟିଲେ ତାହା ମୃଣ୍ମୟ ଚୂନପଥରରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ସପ୍ତଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ରାସାୟନିକ ନିକ୍ଷେପ

ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଏବଂ ଅଧଃକ୍ଷେପଣଦ୍ୱାରା (Evaporation and precipitation) ପୁନର୍ବାର କଠିନ ଅବସ୍ଥା ପ୍ରାପ୍ତହୋଇ ଶିଳାଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ 2 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ ।

୧—ରାସାୟନିକ ନିକ୍ଷେପ (Chemical deposits)

୨—ଜୈବ ନିକ୍ଷେପ (Organic deposits)

ଉକ୍ତ ଅଧ୍ୟାୟରେ କେବଳ ରାସାୟନିକ ନିକ୍ଷେପ ଆଲୋଚନା କରାଯିବ । ଏହି ରାସାୟନିକ ନିକ୍ଷେପ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ଫଟିକ ହୋଇପାରନ୍ତି ଅଥବା ଅସ୍ଫଟିକ (Amorphous) ହୋଇ ପାରନ୍ତି । ଅପରପକ୍ଷରେ ବାଷ୍ପୀଭବନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ପଦାର୍ଥ ଉପଯୁକ୍ତ ବାତାବରଣ ପାଇଲେ ବଡ଼ଦାନାରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ମାତ୍ର ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ଫଟିକରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଜିପସମ୍ ଏବଂ ଲବଣ ସାଧାରଣତଃ ବଡ଼ଦାନା ବାନ୍ଧିଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅଣ୍ଡାକାର ଓ ବୃନ୍ତସଦୃଶ (Oolitic and pisolitic) ବିନ୍ୟାସ କେତେକ ଦାନାମାନଙ୍କରେ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବାଷ୍ପୀଭବନଦ୍ୱାରା ଜାତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, କେତେକ ଭିନ୍ନ ବାତାବରଣରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏପରି ବିନ୍ୟାସ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ତାହା ବିନ୍ୟାସ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବିସ୍ତୃତଭାବେ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଅଛି ।

ବାଷ୍ପୀଭବନ ଓ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏପରି ବାତାବରଣ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ ଯେ, ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଫଟିକଗଠନ ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ପରିସ୍ଥିତି ନ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପରିପୁଷ୍ଟ ହେବା ସମୟରେ ଘନଭାବେ ଗଢ଼ି ଉଠନ୍ତି ଯେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମୁକ୍ତ ସ୍ଥାନ ନ ଥାଏ । ଫଳରେ ପରସ୍ପରସହ ଠେଲାପେଲା ହୋଇ ଗଢ଼ି ଉଠିବାଯୋଗୁଁ ଉପଯୁକ୍ତ ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ସ୍ଫଟିକୀକରଣ କେନ୍ଦ୍ରବିନ୍ଦୁରୁ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ କ୍ରମେ ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇପାରେ ଅଥବା କୌଣସି ବାହ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ରୂପେ ରଖି (ଅଣ୍ଡାକାର ଓ ବୃନ୍ତସଦୃଶ ବିନ୍ୟାସରେ) ତାର ଚାରିପଟେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇପାରେ । ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ପୁନଃ-ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତରସ୍ତର ହୋଇ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥାନ୍ତି । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଶୂନ୍ୟଗର୍ଭମାନଙ୍କରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇ ଜିଓଡ୍ (Geode) ପ୍ରଭୃତି ଗଠିତ

ହୋଇଥାନ୍ତି । କୌଣସି ବାହ୍ୟବସ୍ତୁକୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ରଖି ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ କଂକ୍ରିସନ ଏବଂ ଶୂନ୍ୟଗର୍ତ୍ତମାନଙ୍କରେ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ କ୍ଷରଣ (Seretion) କୁହାଯାଏ । କ୍ଷରଣଦ୍ୱାରା ଜିଓଡ୍ ଓ ଭ୍ରସ ପ୍ରଭୃତି ଗଠିତ ହୁଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଅଧ୍ୟାୟ ତଥା ଶିଳା ବର୍ଣ୍ଣନ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଯଥାସ୍ଥାନରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି । ଡେନଡ୍ରାଇଟ୍ କ୍ଷରଣଦ୍ୱାରା ଜାତ ହୋଇଥାଏ । ଲୌହ, ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଶିଳାସ୍ଥ ଫାଟ, ସନ୍ଧି ଅଥବା ସ୍ତର ସମତଳରେ ଗତିକରିବା ସମୟରେ ସେଠାରେ ଲତା ସଦୃଶ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ ।

କେତେକ ଲାଲବର୍ଣ୍ଣ ଅବକ୍ଷିପ୍ତଶିଳାରୁ ଚକଡ଼ା ଆକାରରେ ରଙ୍ଗ ଗ୍ରୁଡ଼ି ଯାଇଥାଏ, ଏହା ସମ୍ଭବତଃ ଜୈବପଦାର୍ଥର ଉପସ୍ଥିତିଦ୍ୱାରା ବିଜାରଣ (Reduction) ଯୋଗୁଁ ଫେରିକ୍ ଅକ୍ସାଇଡ଼୍ ଫେରସ୍ ଅକ୍ସାଇଡ଼୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଦ୍ରବଣ ଆକାରରେ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥିବାରୁ ଚକଡ଼ା (Patch) ଆକାରରେ ଲାଲ ରଙ୍ଗ ଗ୍ରୁଡ଼ି ଯାଇଥାଏ । ରସାୟନିକ ନିକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଭିତ୍ତିରେ 4 ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

1. ସିଲିକାମୟ ନିକ୍ଷେପ (Siliceous deposits)
2. କାର୍ବୋନେଟ୍ ନିକ୍ଷେପ (Carbonate deposits)
3. ଲୌହମୟ ନିକ୍ଷେପ (Ferruginous deposits)
4. ଲବଣ (Salt)

   (କ) କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ସଲଫେଟ୍, କାର୍ବୋନେଟ୍ (Chloride, Sulphate, Carbonate)
   (ଖ) ବୋରେଟ୍ (Borates)
   (ଗ) ନାଇଟ୍ରେଟ୍ (Nitrates)

କଲଏଡ଼ସ୍ (Colloids) :

ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ କଲଏଡ଼୍ (Colloid) ଅବସ୍ଥାରେ ଥାନ୍ତି । ପଦାର୍ଥର ଏହି ଅବସ୍ଥା ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ଏହାର ଗୋଟିଏ କଣିକା ଅତି ଶକ୍ତିଶାଳୀ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖିବା ଅସମ୍ଭବ । 100 ଗୋଟି ଅଣୁକୁ ଏକତ୍ର ରଖିଲେ ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ ଯେତେ ହେବ, ଗୋଟିଏ କଲଏଡ଼୍‌ର ଆୟତନ ପ୍ରାୟ ସେତିକ ଅଟେ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିବାକୁ ଗଲେ, ଗୋଟିଏ କଲଏଡ଼ର ବ୍ୟାସ $\frac{.1}{1\,00,000}$ ମିଲିମିଟର ଠାରୁ 1/10,000 ମିଲିମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଧୂଆଁ ଓ କୁହୁଡ଼ି କଲଏଡ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାରୁ ବାୟୁରେ ଅକ୍ଳେଶରେ ଭାସି ବୁଲନ୍ତି । ଦୁଗ୍ଧ ଅଣୁ ମଧ୍ୟ କଲଏଡ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବାରୁ ପାଣିରେ ସହଜରେ ଧରାପଡ଼େ ନାହିଁ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ ଫିଲ୍‌ଟର କାଗଜରେ ଛଣାଯାଇ ପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ମାତ୍ର ବେଙ୍ଗଚମଡ଼ା,

ପାର୍ଚମେଣ୍ଟ କାଗଜ ଓ ଅଣ୍ଡା ଝିଲ୍ଲି (Egg skin) ଦ୍ୱାରା ଏହି କଲଏଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକୁ ପୃଥକ୍ କରିହେବ । କଲଏଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଲୟ ବା ସୋଲ୍ (Sol) କୁହାଯାଏ । ମାତ୍ର ଦ୍ରବଣରୁ ବାହାରିଆସି ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଜେଲ୍ (Gel) କୁହାଯାଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ତରଳ ମାଧ୍ୟମରେ ରହିଥିବାରୁ ହାଇଡ୍ରୋସୋଲ୍ (Hydrosole) ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋଜେଲ (Hydrogel) କୁହାଯାଏ । ଦୁଇଟି ଭିନ୍ନ ଦ୍ରବଣ ଜେଲ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଚ୍ଛୁରିତ (Diffused) ହେଲେ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ (Precipitation) ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ୱାର୍ଜ ଶିରାରେ (Quartz vein) ଧାତବ ସ୍ୱର୍ଣ୍ଣ ଓ ତମ୍ବା ଦେଖାଯାଏ । ସେଗୁଡିକ ସିଲିକା ଜେଲ ମଧ୍ୟଦେଇ ବିଚ୍ଛୁରିତ (Diffused) ହେବା ସମୟରେ ବିଜାରଣଦ୍ୱାରା ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଲବଣଶିଳା (Rock salt) ହେଲାଇଟ୍‌ରେ (Halite) ଥିବା ନୀଳରଙ୍ଗ ସୋଡ଼ିୟମ ଧାତୁ କଲଏଡ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । କାରବନ୍ କଲଏଡ଼୍‌ଦ୍ୱାରା ପଦ୍ମରାଗ ମଣିର (Amethyst) ବର୍ଣ୍ଣ ଈଷତ୍ ବାଇଗଣି ହୋଇଥାଏ । କଲଏଡ଼ୀୟ ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍ ଯୋଗୁଁ ଶିଳାମାନଙ୍କର ଲାଲ, ବାଦାମୀ, ହଳଦିଆ ରଙ୍ଗ ହୋଇଥାଏ ।

କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ତର ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଜେଲ ମଧ୍ୟରେ ସମତାଳ ଅଧଃକ୍ଷେପଣଦ୍ୱାରା (Rhythmic precipitation) ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଲିଇସେଗାଙ୍ଗ ବଳୟ (Leisegang's rings) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରଥମେ ଏକ ଜେଲ୍ ଗଠିତ ହୁଏ । ଦ୍ରବଣ ହକ୍ତି ଜେଲ ମଧ୍ୟ ଦେଇ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହେବା ସମୟରେ ତା ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇବା ଫଳରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ସନ୍ନିକଟସ୍ଥ ଦ୍ରବଣରୁ ସମସ୍ତ ଉପାଦାନ ସରିବା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ଚାଲିଥାଏ । ଏହା ସରିଗଲେ ଗୋଟିଏ ସ୍ତର ଗଠନ ଶେଷ ହୁଏ । ପୁନରାୟ ଦ୍ରବଣରେ ଥିବା ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନ ବିଚ୍ଛୁରିତ ହୋଇ ଅନ୍ୟ ଏକ ସ୍ତର ଗଠନ କରିଥାଏ । ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଶିରାର ଆକାର, ଦ୍ରବଣ ପ୍ରବେଶର ପଥ, ବିଚ୍ଛୁରଣ ହେବାର ପରିସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଯଥା ସମୟରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେଲରୁ ଜଳ ଅଂଶ ଚାଲିଗଲେ ତାହା କ୍ରମଶଃ ଶକ୍ତ ହୋଇ ଅସ୍ଫଟିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନକରେ । ଓପାଲ୍, ଲିମୋନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅସ୍ଫଟିତ (Amorphous) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟନ୍ତି । ମାତ୍ର କଲଏଡ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଅସ୍ଥାୟୀ (Un table) ହୋଇଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥାୟୀ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଅବସ୍ଥାକୁ କାଳକ୍ରମେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ପ୍ରଥମେ ସେଗୁଡ଼ିକ ତନ୍ତୁବିଶିଷ୍ଟ (fibrous), ତପରେ ମୋଟା ହୋଇ ଶେଷକୁ ଦାନାଦାର (Granular) ହୋଇଥାନ୍ତି । ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ଓପାଲ୍ ସିଲିକାର ଅସ୍ଫଟିତ (amorphous) ଅବସ୍ଥା ଅଟେ । ଏହି ଓପାଲ୍ (ଅସ୍ଫଟିତ) ଚାଲ୍‌ସିଡ୍ରୋନିକରେ (ତନ୍ତୁମୟ) ପରିଣତ ହୁଏ ଏବଂ ଚାଲସିଡ୍ରୋନି କ୍ୱାର୍ଜ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି ଲିମୋନାଇଟ୍ (ଅସ୍ଫଟିତ)→କିଡ୍‌ନି ଓର୍ (Kidney ore)

(ଚଳୁମୟ)→ହେମାଟାଇଟ୍‌କୁ (ସ୍ଫଟିକ) ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । କଂକ୍ରିସନ୍, ଅଙ୍ଗୁରପେନ୍ଥା ଆକାର (Botryoidal), ଗ୍ରନ୍ଥିକାକାର (nodular), ଷ୍ଟାଲାକ୍‌ଟାଇଟୀୟ (Stalactitic), ଅଣ୍ଡାକାର (Oolitic) ପ୍ରଭୃତି ବିନ୍ୟାସ ପ୍ରଥମେ କଲଏଡ୍‌ରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ସୈକତୀୟ ନିକ୍ଷେପ (Siliceous deposits) :

କ୍ୱାର୍ଜ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ହେଲେ ହେଁ ଓପାଲ୍ ଓ ଗ୍ଲାସ୍‌ଟୋନ ପ୍ରଭୃତି ଆଲକାଲି କାର୍ବୋନେଟ୍ ଉପସ୍ଥିତିରେ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ୟେଲୋଷ୍ଟୋନ୍ ପାର୍କ, ଆଇସ୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡ, ନିଉଜିଲ୍ୟାଣ୍ଡ ପ୍ରଭୃତି ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଉଷ୍ମ ପ୍ରସ୍ରବଣରୁ (Hot springs) ସିଲିକା ଦ୍ରବଣ ଭୂଗର୍ଭରୁ ଉତ୍ଥିତ ହୋଇ ଉପରକୁ ଆସି ଶୀତଳତା ପ୍ରାପ୍ତି ତଥା ବାଷ୍ପୀକରଣଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣସ୍ଥ ସିଲିକା ଗୁପ୍ତସ୍ଫଟିକ (Crypto crystalline) କିମ୍ବା ଅସ୍ଫଟିକ ଓପାଲରୂପେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ସୈକତୀୟ ସିନ୍‌ଟର (Siliceous sinister) କୁହାଯାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କେତେକ ନିମ୍ନସ୍ତରର ଜୀବ ଓ ଶୈବାଳ ପ୍ରଭୃତି ଉଷ୍ମ ପ୍ରସ୍ରବଣରେ ଥାଇ ସିଲିକା ଅଧଃକ୍ଷେପଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

ରସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ସୈକତୀୟ ଅଧଃକ୍ଷେପ ମଧ୍ୟରେ ଫ୍ଲିଣ୍ଟ୍ ଓ ଚର୍ଟ ପ୍ରଧାନ । ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ର ସ୍ଫଟିକ କିମ୍ବା ଗୁପ୍ତ ସ୍ଫଟିକ ସିଲିକା ଅଟନ୍ତି । ଫ୍ଲିଣ୍ଟ ଓ ଚର୍ଟ ବିଷମ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ରନ୍ଥିକା (Nodular) କିମ୍ବା ଫଳକ ଆକୃତି (Tabular) ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ଚୂନପଥର ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ଦୁଇଗୋଟି ପ୍ରଧାନ ମତବାଦ ପ୍ରଚଳିତ ଅଛି । ଗୋଟିଏ ମତବାଦ ଅନୁସାରେ ଚୂନପଥର ଓ ସିଲିକା ପ୍ରାୟ ଏକ ସମୟରେ ବା ସାମାନ୍ୟ ଆଗପଛ ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସିଲିକା ପ୍ରଥମେ କଲଇଡ଼ୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ସମୁଦ୍ର ତଟାଣରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ପରେ ଚୂନପଥରସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ତାହାକୁ (Replaced) ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କରିଥାଏ । ଚୂନପଥରକୁ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ କରି ଚର୍ଟ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାର ଭୂରି ଭୂରି ପ୍ରମାଣ ଅଛି । ଫାଟ ମଧ୍ୟରେ ଚର୍ଟର ଅଧଃକ୍ଷେପଣ, ବିଷମ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ଚର୍ଟ ଗ୍ରନ୍ଥିକା, ଚର୍ଟ ମଧ୍ୟରେ ଚକଡ଼ା (Patch) ଆକାରରେ ଚୂନପଥର, ସିଲିକାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିବା ଜୀବାଶ୍ମସହ ଚର୍ଟର ସହଅବସ୍ଥାନ (Association), ଚର୍ଟ ମଧ୍ୟରେ ମୌଳିକ ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂରଚନାର ସଂରକ୍ଷଣ (Preservation), ଅଣ୍ଡାକାର ଚୂନପଥରର ସିଲିକାକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ (Silicified oolitic lime stone) ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ମତବାଦ ସପକ୍ଷରେ ଯାଇଥାଏ । ଅନ୍ୟଏକ ମତବାଦ ଅନୁଯାୟୀ ସୈକତୀୟ ଦ୍ରବଣ ଚୂନପଥର ମଧ୍ୟରେ ବିଚ୍ଛୁରଣ (diffusion) ହେବା ସମୟରେ ତାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ଦ୍ରବଣ ମଧ୍ୟରୁ ବାହାରି ଆସି ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥାଏ । ଏହା ଲାଇସେଗ୍ୟାଙ୍ଗ ବଳୟ ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟାର ଅନୁରୂପ ଅଟେ । ଗ୍ରନ୍ଥିକା

(Nodules) ମାନଙ୍କରେ ଫ୍ଲିଣ୍ଟ୍ ପାତଳ ଆସ୍ତରଣ ସଦୃଶ ସମତାଲ (Rhythmic) ଅଧଃକ୍ଷେପରୂପେ ଜମାଟବାନ୍ଧି ଥିବାରୁ ଏପରି ମତବାଦ ସୁପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଅଛି । ଚକ୍‌ମକ୍ ଫ୍ଲିଣ୍ଟ୍ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ହୋଇ ଥିବାରୁ ଏହି ମତବାଦକୁ ସମର୍ଥନ କରିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କେତେକ ଆଗ୍ନେୟଗିରିକୁ ଘେରି ମହାସାଗର ମଧ୍ୟରେ ରେଡ଼ିଓ ଲାରିୟାନ୍ ଚର୍ଟ ଥିବାରୁ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଉଦ୍‌ଗିରଣ ଫଳରେ ସମ୍ଭୂତ ସିଲିକାର ଦ୍ରବଣଦ୍ୱାରା ଏହା ସୃଷ୍ଟ ବୋଲି ଡବଲ୍ୟୁ. ଏ. ଟାର (W. A. Tarr) ଏବଂ ଏଚ. ସି. ସରଜେଣ୍ଟ (H. C. Sargent) ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି ।

କାର୍ବୋନେଟ୍ ନିକ୍ଷେପ (Carbonate deposits) :

କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଏବଂ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଏହି ଶ୍ରେଣୀରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ଭୂପୃଷ୍ଠରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ସମୁଦ୍ରରେ ମିଶିଥାନ୍ତି । ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳର ଦ୍ରବୀଭୂତ କରିବାର କ୍ଷମତା ନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅକ୍ଳେଶରେ କାଲସିୟମ୍ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ ଜଳରେ ଦ୍ରବଣୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । କାଳକ୍ରମେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସର ହ୍ରାସ ଓ ତାପମାତ୍ରାରେ ବୃଦ୍ଧିଯୋଗୁଁ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଚୂନପଥର ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

$Ca\,(HCo_3)_2 \rightleftharpoons CaCo_3 + Co_2\uparrow + H_2O$ ମେରୁଅଞ୍ଚଳ ଓ ଶୀତଳ ସ୍ରୋତ ପବାହିତ ଅଞ୍ଚଳ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଅନ୍ୟତ୍ର ସମୁଦ୍ର ଜଳର ଉପରିଭାଗ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ପରିପୃକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ହ୍ରାସ, କିମ୍ବା ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମ କିମ୍ବା ଉଭୟର ସହଯୋଗରେ ସମୁଦ୍ରଜଳରୁ ଏହା ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଷ୍ଟାଲକ୍‌ଟାଇଟ୍ ଏବଂ ଷ୍ଟାଲଗମାଇଟ୍‌ର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଚୂନପଥର ଅଞ୍ଚଳରେ ଗୁହାମଧ୍ୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଭୂଜଳରେ ବାଇକାର୍ବନ $Ca\,(+1Co_3)_2$ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଇ ନିମ୍ନଗାମୀ ହେବାସମୟରେ ଚୂନପଥର ଅଞ୍ଚଳରେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଗୁମ୍ଫା ଦେଖାଗଲେ, (ଉକ୍ତ ଗୁମ୍ଫା ପୂର୍ବରୁ ଚୂନପଥରର ଦ୍ରବଣଫଳରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ) । ତାହା ଗୁମ୍ଫା ଛାତରୁ ତଳକୁ ଝରିପଡ଼େ । ଗୁମ୍ଫାମଧ୍ୟରେ ଉତ୍ତାପର ଆଧିକ୍ୟ, ସ୍ୱଳ୍ପଚାପ ଫଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଦ୍ରବଣରୁ ବାହାରିଆସେ ଏବଂ ଦ୍ରବଣରୁ ଜଳୀୟଅଂଶ ମଧ୍ୟ ବାଷ୍ପୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇ ଛାତରେ ଲାଗିରହେ । କ୍ରମଶଃ ଦ୍ରବଣ ସେହି ବାଟଦେଇ ତଳକୁ ଝରିପଡ଼ିବା ସମୟରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ ଚର୍ତ୍ତିରେ ଲାଗି କ୍ରମଶଃ ବଡ଼ ହୋଇ ମହୁଫେଣା ବା କଦଳୀ କାଣ୍ଡ ସଦୃଶ ତଳକୁ ଝୁଲୁଥାଏ । ଏହାକୁ ଷ୍ଟାଲକ୍‌ଟାଇଟ୍ କହନ୍ତି ।

ଅପର ପକ୍ଷରେ ଦ୍ରବଣର ଆଧିକ୍ୟ ହେତୁ ସେଥିରୁ କିଛିଅଂଶ ଛାତରେ ଲାଗି ରହିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟଅଂଶ ଚଟାଣରେ ପଡ଼ିଥାଏ । ବାଷ୍ପୀଭବନ ତଥା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପର ବିମୋଚନ ଫଳରେ ଦ୍ରବଣରୁ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇ ଚଟାଣ ଉପରେ ଜମିଯାଏ । ଏହା ଜମା ହେବା ଫଳରେ ଉପରମୁହାଁ ମୋଟା ହୋଇ ଉଠନ୍ତା ସଦୃଶ ରୂପରେ ଉଠିଥାଏ । ଏହାକୁ ଷ୍ଟାଲାଗ୍‌ମାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଷ୍ଟାଲାକ୍‌ଟାଇଟ୍ ଏବଂ ଷ୍ଟାଲାଗ୍‌ମାଇଟ୍ କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇ ଏକତ୍ର ମିଳିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏପରି ଶିଳାକୁ ଡ୍ରିପ୍ ଷ୍ଟୋନ୍ (Drip stone) କୁହାଯାଏ । ଷ୍ଟାଲାଗ୍‌ମାଇଟ୍ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ମସୃଣ ହୋଇଥିଲେ ଏହାକୁ ଓନିକ୍ସ (Onyx) କୁହାଯାଏ ।

କେତେକ ପ୍ରସ୍ରବଣମାନଙ୍କରେ ଉପରକୁ ଉଠିଥିବା ଜଳରେ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଉପରେ ନିମ୍ନଚାପ ତଥା ବାଷ୍ପୀକରଣ ଯୋଗୁଁ ଦ୍ରବଣ ପରିପୃକ୍ତ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଥାଏ । ଫଳରେ ଚୂନପଥର ପ୍ରସ୍ରବଣର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଯାଏ । ଏହାକୁ କାଲ୍‌କ୍‌ଟୁଫା, କାଲ୍‌କସିଣ୍ଟର କିମ୍ବା ଟ୍ରାଭେରଟାଇନ୍ (Calc-tufa, Calc-sinter, Travertine) କୁହାଯାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ କାଲକ୍ ଟୁଫା ଗଠନରେ ଚୂନମୟ ଶୈବାଳ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

କେତେକ ଚୂନପଥରର ବିନ୍ୟାସ ଅଣ୍ଡାକାର (Oolitic) କିମ୍ବା ବୃଟ ସଦୃଶ (Pisolitic) ହୋଇଥାଏ । କାଲସିୟମ୍. କାର୍ବୋନେଟ୍ ବାହ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରୂପେ ରଖି ତାର ଚାରିପଟେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇ ଏ ପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟିକରେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଗଠନ ସମୟରେ ଢେଉଦ୍ୱାରା ଆନ୍ଦୋଳିତ ହେଉଥିବାରୁ ଘର୍ଷଣ ଫଳରେ ଘୋରିଯାଇ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହିପରି ଖୋଣ୍ଡ ଲାଟରେ ଥିବା ସୁନେଲି ବର୍ଣ୍ଣର ଚୂନପଥରର (Golden Oolitic) ବିନ୍ୟାସ ଅଣ୍ଡାକାର ହୋଇଛି ।

ବୁଚରଙ୍କର (Bucher) ନୂତନ ମତବାଦ ଅନୁଯାୟୀ ଉଭୟ ଅଣ୍ଡାକାର ଓ ବୃଟ ସଦୃଶ ବିନ୍ୟାସ କଲଏଡ଼ୀୟ ଅଧଃକ୍ଷେପଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବାହ୍ୟ ବସ୍ତୁକୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରୂପେ ନ ନେଇ ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ଅସ୍ଫଟିକ ଅବସ୍ଥାରୁ ସ୍ଫଟିକ ଅବସ୍ଥାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବା ସମୟେ ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଶୁଦ୍ଧ ଥିଲେ ଅରୀୟ ସଂରଚନା (Radial structure) ଏବଂ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥସହ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିଲେ, ସକେନ୍ଦ୍ରୀ ସଂରଚନା (Concentric structure) ଗଠିତ ହେବ । ପୃଷ୍ଠଟାଣ ଯୋଗୁଁ (Surface tension) କଲଏଡ଼ୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ମିଳନ (Coalesce) ହେବାପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିବାଦ୍ୱାରା ଗୋଲକୃତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଏହି ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ । ଏହାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଏବଂ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଟେ । ଏହି ଶିଳାଟିକୁ

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମନଇଚ୍ଛା ବ୍ୟବହାର କରାଯାଉଥିଲେ ହେଁ, ସେପରି ହେବା ଉଚିତ ନୁହେଁ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଡୋଲମାଇଟୀସ୍ ଚୂନପଥରରେ ଚୂନପଥରର କିଯଦଂଶ ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ନେସିୟମ ଚୂନପଥରରେ ଚୂନପଥରର କିଯଦଂଶ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥିବାରୁ, ଏହା କେବଳ ଏକ ଚୂନପଥର । ମାତ୍ର ଏଥିରେ କାଲସିୟମ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋ-ନେଟ୍ ଥିବାରୁ କେତେକ ଏହାକୁ ଡୋଲମାଇଟ୍‌ରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ହେବା ଉଚିତ ନୁହେଁ । ଭୂଜଳ ଦ୍ରବଣରୁ କିମ୍ବା ସମୁଦ୍ର ହୋଇଥିଲେ ସମୁଦ୍ର ଜଳରୁ ଆସିଥିବା ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଚୂନପଥର ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନପୂର୍ବକ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ । ଏହା ପ୍ରଥମେ ଚୂନପଥରର ଫାଟ, ଚ୍ୟୁତି ସମତଳ କିମ୍ବା ସନ୍ଧି (Joint)ରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଅଭ୍ୟନ୍ତରକୁ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଆୟତନର ହ୍ରାସ ଘଟିଥାଏ ଏବଂ ଶିଳା ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ସମୁଦ୍ରସ୍ଥ ପ୍ରବାଳଦ୍ୱୀପ ଚୂନପଥର ଅନେକାଂଶରେ ଡୋଲୋମାଇଟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଆଲ୍‌ସିଓନାରିଆ ପ୍ରବାଳରେ (Alcyo narian corals) ଶତକଡ଼ା 6ରୁ 16 ଭାଗ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଥାଏ । କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ଠାରୁ ଅଧିକ ଦ୍ରବଣୀୟ (Soluble) ଯୋଗୁଁ ନିକ୍ଷାଳନ (Laching)ଦ୍ୱାରା ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ନୂତନ ପ୍ରବାଳ ପ୍ରଥମେ ଆରାଗୋନାଇଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ଏହା ଅସ୍ଥାୟୀ (Unstable) ହୋଇଥିବାରୁ ସମୁଦ୍ରର ଉପରିଭାଗଠାରୁ 50 ମିଟର ଗଭୀରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ଦ୍ୱାରାଅନାୟାସରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟଏକ ମତବାଦ ଅନୁଯାୟୀ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ସିଧାସଳଖ ରାସାୟନିକ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇପାରେ । ଇଂଲଣ୍ଡର ମିଡ଼ଲ୍ୟାଣ୍ଡସ୍ଥ ଟ୍ରିୟାସ୍ (Trias) ମାର୍ଲରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଥଚ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୋମ୍ବ (Rhombs) ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ଥିବା ଡୋ଼ଲୋମାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ସେହିପରି ଜର୍ମାନ୍ ଟ୍ରିୟାସ୍ ଲବଣ ଶିଳା (Rock salt) ଜିପସମ୍ ଏନ୍‌ହାଇଡ୍ରେଟ୍ ସହ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ରହିଥିବାରୁ ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ ଯେ, ଏଗୁଡ଼ିକ ସିଧାସଳଖ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଅଛନ୍ତି । ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ର ସବିଶେଷ ଆଲୋଚନା ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ବର୍ଣ୍ଣନା ଅଧ୍ୟାୟରେ କରାଯାଇଅଛି ।

ଲୌହମୟ ନିକ୍ଷେପ (Ferruginèous deposits) :

ସାଧାରଣତଃ ପ୍ରାକୃତିକ ଜଳରେ ଲୌହ ଅଂଶ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଲୌହ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଓ ଲୌହ କ୍ଲୋରାଇଡ୍, ଲୌହ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଆଂଶିକରୂପେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଉପଯୁକ୍ତ ବାତାବରଣ ପାଇଲେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ଲୌହ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍, ଲୌହ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଥବା ଲୌହ ସିଲିକେଟ୍‌ରୂପେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ

(Precipitated) ହୋଇଥାନ୍ତି । ଜଳରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପର ହ୍ରାସ ଫଳରେ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍, ଫେରସ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଫେରସ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଜାତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବାୟୁ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଜାରିତ (Oxidised) ହୋଇ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡିକ ଅବଶେଷରେ ହ୍ରଦ ବା ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ସ୍ଥାନରେ ନରମ, ଛିଦ୍ରପୂର୍ଣ୍ଣ, ନମ୍ରକଳୀ ଲୌହ ପଥର (Bog iron ore) ରୂପେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ବିଜାରିତ (Reduced) ଅବସ୍ଥାରେ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ହେଲେ ଫେରସ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । କର୍ଦ୍ଦମ ଲୌହ ପଥର (Clay iron stone) ଓ କୃଷ୍ଣସ୍ତର ଲୌହ-ପଥର (Black band iron stone), ସିଡେରାଇଟ୍ (Siderite) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କର୍ଦ୍ଦମ ଓ କୋଇଲା ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ପଦାର୍ଥସହ ମିଶି କୋଲ ମେଜରରେ (Coal measures) ରହିଅଛି । ଏଗୁଡିକ ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ନିମ୍ନଭୂମି ଅବସ୍ଥାରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଛନ୍ତି ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ । ଏହି ପରିସ୍ଥିତିରେ ବନସ୍ପତି ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଦ୍ରବଣ ବିଜାରିତ (Reduced) ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ହ୍ରାସଯୋଗୁଁ ଲୌହ ଦ୍ରବଣରୁ ଏତାଦୃଶ ସିଡେରାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ଭୂମି, ପିଟ୍ (Peaty) ମୃତ୍ତିକା, ଆଂଶିକ ଶୁଷ୍କ ଅଞ୍ଚଳମାନଙ୍କରେ ପ୍ରାୟ ଏକ ଫୁଟ ତଳେ ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ର ଏକ ଶକ୍ତ ଆସ୍ତରଣ ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡିକ ଫେରିଫେରସ୍ ଦ୍ରବଣରୁ (Ferriferous solution) ଜାରଣ (Oxidation) ଅବସ୍ଥାରେ କୈଶିକ ନଳୀଦ୍ୱାରା ଉପରକୁ ଉଠି ଜମା ହୋଇଥାଏ । ମାଟିସ୍ଥ ଛିଦ୍ର କୈଶିକନଳୀର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଲୌହସିଲିକେଟ୍ ସମୁଦ୍ରରେ ଅଣ୍ଡାକୃତି ବିନ୍ୟାସଯୁକ୍ତ ହୋଇ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ସ୍ୟାମୋସାଇଟ୍‌ର (Chamosite) ସଂଯୋଜନ $2\,SiO_2$, Al_2O_3, $3FeO$, H_2O ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଏକ ଲୌହ ସିଲିକେଟ୍ ଏବଂ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ପରିବାର ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଅଟେ । ସମୁଦ୍ରଜଳ ଫେରସ ଲବଣ ଓ ଆଲମିନୋସିଲିସିକ୍ ଏସିଡ୍ (Alumino Silicic Acid) ଦ୍ୱାରା ପରିପୃକ୍ତ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଲେ ଏହି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କୌଣସି ବାହ୍ୟପଦାର୍ଥକୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ରରେ ରଖି ତାର ଚାରିପଟେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇ ସମୁଦ୍ର ତଟରେ ଜମା ହୋଇଥାଏ । ଅଣ୍ଡାକୃତି ଚାମୋସାଇଟ୍, ଚାମୋସାଇଟ୍ କର୍ଦ୍ଦମ, ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଡେଟ୍ରିଟାଲ ପଦାର୍ଥ କାର୍ବୋନେଟ୍ ସହଯୋଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ନିଉଫାଉଣ୍ଡ-ଲ୍ୟାଣ୍ଡର ଓ୍ୟାବନା ଲୌହ ଧାତୁପିଣ୍ଡ (Wabana iron ore of New-foundland) ଏବଂ ୟର୍କଶାୟାରର (Yorkshire) କ୍ଲିଭଲ୍ୟାଣ୍ଡ (Cleve Land) ଲୌହପଥର ଲୌହମୟ ନକ୍ଷେପର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ ଅଟେ । ଅବଶ୍ୟ ଏହି ରସାୟନକ ନକ୍ଷେପଣପାଇଁ ଶୈବାଳ ଓ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ କେତେକ ପରିମାଣରେ ଦାୟୀ । ତାହା ଜୈବ ନକ୍ଷେପ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯିବ ।

ଲବଣ (Salts) :

ଲବଣ କହିଲେ ସୋଡ଼ିୟମ୍, ପୋଟାସିୟମ୍‌ର କ୍ଳୋରାଇଡ୍, ସଲଫେଟ୍, କାର୍ବୋନେଟ୍, ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଏବଂ ବୋରେଟ୍, କାଲସିୟମ୍ ଏବଂ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍‌ର ସଲଫେଟ୍‌କୁ ବୁଝାଏ । ଆବଦ୍ଧ ସମୁଦ୍ର ଓ ଲବଣ ହ୍ରଦଗୁଡ଼ିକର ଜଳ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଫଳରେ ଏହି ଲବଣଗୁଡ଼ିକ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସମୁଦ୍ର ଜଳରେ ହାରହାରି 3·5 ଭାଗ ଲବଣ ଥାଏ । ଏହି ଲବଣ ମଧ୍ୟରୁ ଶତକଡ଼ା 77·76 ସୋଡ଼ିୟମ୍ କ୍ଳୋରାଇଡ୍, 10·88 ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କ୍ଳୋରାଇଡ୍, 4·74 ଭାଗ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍, 3·60 କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍, 2·46 ପୋଟାସିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍, 0·34 କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଏବଂ 0·22 ଭାଗ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ବ୍ରୋମାଇଡ୍ ଅଟେ । ଏହି ଲବଣଗୁଡ଼ିକ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହେବ ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଥମେ ସମୁଦ୍ରଜଳ ଏହାଦ୍ୱାରା ପରିପୃକ୍ତ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଅବଶ୍ୟ କୌଣସିଠାରେ ସମୁଦ୍ରଜଳ ଏମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ସେପରିଭାବେ ପରିପୃକ୍ତ ହୋଇନଥାଏ । ତେଣୁ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ନିମିତ୍ତ ବିଶେଷ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ବାତାବରଣ ଆବଶ୍ୟକ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଭୂଚଳନଦ୍ୱାରା ସମୁଦ୍ରର ଅଂଶ ବିଶେଷ ପ୍ରଧାନ ଅଂଶଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହେଲେ ଅଥବା ମୁହାଣ କ୍ରମଶଃ ପୋତି ହୋଇଗଲେ ଅଥବା ଅନୁକୂଳ ଜଳବାୟୁଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ ସମୁଦ୍ରଜଳ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଲବଣ ପାଇଁ ପରିପୃକ୍ତ ହେଲେ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ଘଟିଥାଏ । କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଲବଣ, ତତ୍ପରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଲବଣ, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଲବଣ ଏବଂ ସର୍ବଶେଷରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ବାଷ୍ପୀଭବନଦ୍ୱାରା ପୋଟାସିୟମ୍ ଲବଣ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ ।

ମହାଦେଶ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଆବଦ୍ଧ ହ୍ରଦମାନଙ୍କରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହେଉଥିବା ଲବଣ ସାମୁଦ୍ରିକ ଲବଣଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ଆବଦ୍ଧ ହ୍ରଦମାନଙ୍କରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ସଲଫେଟ୍ ଏବଂ ପ୍ରାୟ ପ୍ରତି ସ୍ଥଳରେ ଜିପସମ୍ ($CaSO_4$, $2H_2O$) ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଲବଣଗୁଡ଼ିକ ସହଜାତ (Connate), ସମ୍ଭବତଃ ପୁରାତନ ସାମୁଦ୍ରିକ ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଛିଦ୍ର ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ରହିଥିଲ । ଚୀନ ତୁର୍କିସ୍ଥାନସ୍ଥ ଲେପ୍‌ବେସିନ୍ (Lop basin of Chinese Turkestan) ମରୁଭୂମି ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏଥିରୁ ବାହାରିଥିବା ବିଶୁଦ୍ଧ ଲବଣ ପୂର୍ବମତବାଦ ସମର୍ଥନ କରେ ।

ଅବଶ୍ୟ ବହୁ ଲବଣ ପୁରାତନ ଶିଳାମାନଙ୍କର ବିଯୋଜନ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଅପସାରିତ ହୋଇ ହ୍ରଦ ବା ସମୁଦ୍ରରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଆବଦ୍ଧ ହ୍ରଦରୁ ଜଳ ବାହାରିଯିବା ପାଇଁ ପଥ ନ ଥିଲେ ଏବଂ ବାଷ୍ପୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଉଡ଼ିଯାଉଥିବା ଜଳର ପରିପୂରଣ ଆସୁଥିବା ଜଳଦ୍ୱାରା ହେଉଥିଲେ ପ୍ରତିବର୍ଷ ଲବଣ ଜମାହୋଇ ଶେଷକୁ ପରିପୃକ୍ତ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଥାଏ । ଏହିପରି ଭାବେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହେଉଥିବା ଲବଣ ମଧ୍ୟରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ଓ ପୋଟାସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍,

ନାଇଟ୍ରେଟ୍, ଆଲମ୍ (Alums), କ୍ଲୋରାଇଡ୍ ଏବଂ ସଲଫେଟ୍ ପ୍ରଧାନ । ପଶ୍ଚିମ ଆମେରିକା ଓ ରୁଷିଆର ସୋଡ଼ା ଓ ସଲଫେଟ୍ ହ୍ରଦକୁ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଅନୁଯାୟୀ ଲବଣ ଆସିଥାଏ ।

ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ଲବଣ ମଧ୍ୟରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ବା କାଲିଚେ ($NaNo_3$) ପ୍ରଧାନ । ଏହା ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗର କୂଳରେ ଥିବା ଚିଲି ଓ ପେରୁ ଦେଶର ଆଟାକାମା ଏବଂ ଟାରାପାକା (Atacama and Tarapaca) ମରୁଭୂମି ଅଞ୍ଚଳରେ ବସ୍ତୃତ-ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ଏହା ଅତ୍ୟନ୍ତ ଦ୍ରବଣୀୟ ହୋଇଥିବାରୁ କେବଳ ବର୍ଷାଶୂନ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳରେ ଅଗଭୀର ହ୍ରଦ ବା ନିମ୍ନଭୂମିରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣ ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱଚ୍ଛେଦରେ (Vertical Section) ନିମ୍ନଲିଖିତ ଭାବେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସହ କାଲିଚେ ରହିଥାଏ ।

ଉପାଦାନ ନାମ	ବେଧ
ବାଲି ଓ ଗ୍ରାଭେଲ୍	2·5—3 ସେଣ୍ଟିମିଟର
ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ମାଟିମିଶା ଜିପସମ୍	15 ସେଣ୍ଟିମିଟର
ଘନୀଭୂତ ମାଟି ଓ ପଥର	60 ସେଣ୍ଟିମିଟରଠାରୁ 3 ମିଟର
କୋଷ୍ଟ୍ରା (Costra) (ନିମ୍ନ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କାଲିଚେ ଲୁଣ ଓ ବାଲିରେ ମିଶିଥାଏ)	30 ସେ.ମି.ଠାରୁ 1ମିଟର
କାଲିଚେ	45 ସେ. ମି. ଠାରୁ 60 ସେ. ମି.
କର୍ଦ୍ଦମ	8 ସେ. ମି.

ଏହାର ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ବିଭିନ୍ନ ମତବାଦ ଅଛି । ସ୍କଲର୍ସ ଡାରୱିନଙ୍କ ମତରେ ଏହି ଶୁଷ୍କିଳ ସମୁଦ୍ରରୁ ଉତ୍ପତ୍ତି । ନୋଏଲନର (Noellner)ଙ୍କ ମତ ଅନୁଯାୟୀ ସମୁଦ୍ର ଜଳର (Sea weeds) ବିଯୋଜନ ଯୋଗୁଁ ଏହାର ସୃଷ୍ଟି । କାଲିଚେ ସହିତ ଆୟୋଡ଼ିନ ଥିବାରୁ ଏହି ମତ ସମର୍ଥିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଏକ ମତାନୁଯାୟୀ ଗୁଆନୋ ପକ୍ଷୀଙ୍କଦ୍ୱାରା ଏହା ସୃଷ୍ଟ । ମାତ୍ର ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ର ଅନୁପସ୍ଥିତ ଯୋଗୁଁ ଏହି ମତବାଦ ଗ୍ରହଣଯୋଗ୍ୟ ହୋଇନାହିଁ । ଡବ୍ଲ୍ୟୁ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ମତ ଅନୁଯାୟୀ ନାଇଟ୍ରେଟ୍‌ଯୁକ୍ତ ପମ୍ପାସର (Pampas) ମୃତ୍ତିକାସ୍ଥ ଜୈବପଦାର୍ଥର ଜାରଣ (Oxidation) ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ନାଇଟ୍ରେଟ୍ ସହସ୍ର ସହସ୍ର ବର୍ଗ କି. ମି. ଅଞ୍ଚଳରୁ ଆକସ୍ମିକ ବନ୍ୟାଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ହୋଇ ବେସିନ୍‌ରେ ଏକାଠି ଜମାହୋଇ ପରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଅଛି । କ୍ଲାର୍କ (Clark) ମଧ୍ୟ ଏହି ମତ ପୋଷଣ କରିଥାନ୍ତି ।

ବୋରେଟ୍ ସାଧାରଣତଃ ବୋରାକ୍ସ ($Na_2B_4O_7, 10H_2O$) ରୂପେ ରହିଥାଏ । ଏହା ଉତ୍ତମରୂପେ ସ୍ଫଟିକରେ ପରିଣତ ହେଲେ ତାହାକୁ ଟିନ୍କଲ୍ (Tincal) କୁହାଯାଏ । ଅଧୁନା ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉଦ୍ଗିରଣଦ୍ୱାରା ଅଧ୍ୟୁଷିତ ହୋଇଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ହ୍ରଦମାନଙ୍କରେ ବୋରେଟ୍ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ଟସକେନିସ୍ଥ (Tuscany) ଫ୍ୟୁମେରୋଲରୁ (Fumerole) ବାହାରୁଥିବା ଜଳୀୟବାଷ୍ପରେ ବହୁ ପରିମାଣରେ ବୋରିକ୍ ଏସିଡ୍ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଖପାଖ ହ୍ରଦ୍ୟମାନଙ୍କରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।



ଷୋଡ଼ଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଜୈବିକ ନିକ୍ଷେପ

ଜୀବଜନ୍ତୁ ଓ ବୃକ୍ଷଲତାମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଓ ପରୋକ୍ଷ ଭାବରେ ଜୈବିକ ନିକ୍ଷେପ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ସମୁଦ୍ରରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହେଲେ ହେଁ, ସ୍ଥଳଭାଗ ତଥା ହ୍ରଦରେ ମଧ୍ୟ ଜମା ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ବର୍ଷାହୀନ ମରୁଭୂମି ଓ ମେରୁ ଅଞ୍ଚଳରେ ଜୈବିକ ନିକ୍ଷେପ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୁଏ ନାହିଁ । ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷଭାବେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଜୈବିକ ନିକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କର ଅସ୍ଥିକଙ୍କାଳ ବିଶେଷତଃ ପ୍ରବାଳ (Coral) ଏବଂ ଶୈବାଳଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ପରୋକ୍ଷଭାବେ ଗଠିତ ଜୈବିକ ନିକ୍ଷେପକୁ ଜୀବରାସାୟନିକ (Bio-Chemical) ଏବଂ ଜୀବ ବଳକୃତ (Bio-Mechanical) ଏହି ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ଜୀବମାନଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟକଳାପ ଫଳରେ ଯଦି ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୋଇ ନିକ୍ଷେପଣ ଘଟିଥାଏ ତାହାହେଲେ ତାହାକୁ ଜୀବରାସାୟନିକ କୁହାଯାଏ । ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଚୂନପଥର ଓ ଲୁହାପଥର ଏହାର ଉଦାହରଣ । କ୍ରାଇନଏଡ୍ (Crinoid) ଖୋଳଯୁକ୍ତ ଥିବା ଜୀବଜନ୍ତୁ ଏବଂ କେତେକ ପ୍ରବାଳ ପ୍ରଭୃତିଙ୍କର ଡେଟ୍ରିଟାଲ ସଞ୍ଚୟନ (Detrital accumulation) ଯୋଗୁଁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଜୈବିକ ନିକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ ଜୀବ ଭୌତିକ (Bio-Mechanical) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଥମେ ଅନ୍ୟତ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଭୌତିକ ବିଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ (Mechanical disintegration) ଦ୍ୱାରା ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇ ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଶେଷରେ ଏକତ୍ର ଜମାହେବାଦ୍ୱାରା ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅଜୈବିକ ଅବକ୍ଷେପ ମିଶିଥିବାରୁ ଜୈବିକ ଓ ଅଜୈବିକ ନିକ୍ଷେପର ଅଧିମିଶ୍ରଣ (Admixture) କୁହାଯାଇପାରେ । ଏସବୁ ଦୃଷ୍ଟିରୁ ରାସାୟନିକ ଓ ଓ ଜୈବିକ ନିକ୍ଷେପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କଷ୍ଟକର ହୋଇଥାଏ ।

ଜୀବ ବଳକୃତ ଶିଳାର (Bio-Mechanical rock) ଦାନା ସାଇଜ୍ ଜୀବ କଙ୍କାଳର ପ୍ରାକୃତିକ ଭଗ୍ନତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଫୋରାମିନିଫେରା, ରେଡ଼ିଓ ଲାରିଆ, ଡାଇଏଟମ୍ (Diatom) ପ୍ରଭୃତିର କଙ୍କାଳଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ପିଣ୍ଡୂପଙ୍କର (Ooze) ସାଇଜ୍ ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର ହେବାର କାରଣ ଉପରୋକ୍ତ

ଜନ୍ତୁମାନଙ୍କର ପ୍ରାକୃତିକ ଭଗ୍ନତା । ଅପର ପକ୍ଷରେ ହିପୁରାଇଟ୍ (Hippurite) ଖୋଲପାର ପ୍ରାକୃତିକ ଭଗ୍ନତାରେ (Natural breaking) କଣ୍ଟିକ୍ ବ୍ୟବଧାନ ଥିବାରୁ ଏହଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଚୂନପଥର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ । କ୍ରାଇନଏଡସ (Crinoids) ଏବଂ ଏକିନଏଡସ (Echinoids) ପ୍ରଭୃତି ବଡ଼ ବଡ଼ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଙ୍ଗିଥାନ୍ତି ଏବଂ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣ୍ଡ ଗୋଟିଏ ଗୋଟିଏ କାଲ୍‌ସାଇଟ୍ ସ୍ଫଟିକ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଚୂନପଥର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଜୀବରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ନିକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ରାସାୟନିକ ଅଧଃକ୍ଷେପଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷୁଦ୍ର ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଭିତ୍ତିରେ ଜୈବିକ ଅବକ୍ଷେପକୁ ପାଞ୍ଚ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

	ଗଠିତ ଶିଳାର ନାମ
1. ଚୂନମୟ (Calcareous) ··· ···	ଚୂନପଥର
2. ଫସ୍‌ଫେଟୀୟ (Phophatic)	ଫସ୍‌ଫୋରାଇଟ୍, ଗୁଆନୋ
3. ଲୌହମୟ (Ferrugnous)	ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରୀୟ ଲୌହ ପଥର
4. ସିଲିକାୟ (Siliceous) ···	ରେଡ଼ିଓ ଲରିଆନ୍ ଏବଂ ଡାଇଏଟମ୍ ସିଲୁପଙ୍କ
5. କାର୍ବନମୟ (Carbonaceous)	କୋଇଲା, ପିଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି

1. ଚୂନମୟ (Calcareous) :

ଜୈବିକ ଚୂନପଥର ପ୍ରଧାନତଃ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ $(CaCo_3)$ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏଥିରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନ ମିଶିଥିଲେ ତାହା ମିଶ୍ରିତ ଉପାଦାନ ଅନୁଯାୟୀ ବାଲିଆ (Sandy), କାଦୁଆ (Clayey), ଗ୍ଲୁକୋନାଇଟୀୟ (Gluconitic), ଲୌହମୟ (Ferruginous), ଫସ୍‌ଫେଟିୟ ଇତ୍ୟାଦି ବିଶେଷଣ ଚୂନପଥର ପୂର୍ବରୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥରେ କିଛି ପରିମାଣରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ ଥିଲେ, ତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଚୂନପଥରକୁ ମାଗ୍ନେସିୟ ଚୂନପଥର କୁହାଯାଏ । ପ୍ରବାଳର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଆରାଗୋନାଇଟ୍ (Aragonite) । ଏହା $CaCo_3$ ହେଲେହେଁ ଅର୍ଥୋରେମ୍ବିକ୍ ସିଷ୍ଟମ୍‌ରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥିବାରୁ ଅସ୍ଥାୟୀ, ତେଣୁ ଏହା ସ୍ଥାୟୀ ଆକାର କାଲସାଇଟ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ଜୀବ-ବଳକୃତ (Bio-Mechanical) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଚୂନପଥରକୁ ଚିହ୍ନିବାରେ ସେପରି ଅସୁବିଧା ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଅନ୍ୟ ଜୈବିକ, କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ପ୍ରଥମେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ପରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହେଉଥିବାରୁ ଅଜୈବ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଧଃକ୍ଷେପଠାରୁ ଚିହ୍ନିବା କଷ୍ଟକର ।

ଫୋରାମିନିଫେରା, ପ୍ରବାଳ, କ୍ରିନଏଡ୍, ଗେଣ୍ଡା, ଶାମୁକା ଜାତୀୟ ଜୀବ (Mollusca) ଏବଂ କ୍ରଷ୍ଟାସିଆ (Crustacea) ପ୍ରଭୃତିଙ୍କର ଅସ୍ଥି, କଙ୍କାଳଦ୍ୱାରା

ଜୈବିକ ବଳକୃତ ଚୂନପଥର ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର ସଂଯୋଜନରେ ସାମ୍ୟ ନ ଥିବାରୁ ଏଥିରୁ ଉତ୍ପନ୍ନ ଚୂନପଥର ବିଷମଳାଖାସ୍ତ ପଦାର୍ଥରେ ପୂର୍ଣ୍ଣଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏଥିର ପ୍ରଧାନ ଭାଗ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଟେ । ଫୋରାମିନିଫେରା, ସିନ୍ଧୁପଙ୍କ (Ooze) ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗର, ଭାରତ ମହାସାଗରରେ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ଆଟଲାଣ୍ଟିକ୍ ମହାସାଗରରେ ବହୁଳଭାବେ 2250 ମିଟରରୁ 4050 ମିଟର ଗଭୀରତାରେ କୋଟି କୋଟି ବର୍ଗମାଇଲ ବ୍ୟାପି ରହିଥାଏ । 4050 ମିଟର ତଳେ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପଯୋଗୁଁ ଚୂନମୟ କଙ୍କାଳ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଯିବା ଯୋଗୁଁ ତାର ନିମ୍ନରେ ଚୂନପଥର ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ଫୋରାମିନିଫେରା ସିନ୍ଧୁପଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ଲୋବିଜେରିନା (Globigerina) ପ୍ରଧାନ । ଏହା ତଳକୁ ଟେରୋପୋଡ୍ ସିନ୍ଧୁପଙ୍କ (Pterpod Ooze) 1250 ମିଟରଠାରୁ 2400 ମିଟର ମଧ୍ୟରେ ଆଟଲାଣ୍ଟିକ୍ ମହାସାଗରର ନିରକ୍ଷବୃତ୍ତ ଅଞ୍ଚଳରେ ରହିଅଛି ।

ବହୁତ ଅଞ୍ଚଳରେ ଚକ୍ (Chalk) ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, ଏଥିରେ ଡେଟ୍ରିଟାଲ୍ ଉପାଦାନ ପ୍ରାପ୍ତ ନ ଥାଏ । ଗ୍ଲୋବିଜେରିନା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସାମୁଦ୍ରିକ ଜନ୍ତୁମାନଙ୍କର କଙ୍କାଳଦ୍ୱାରା ଚକ୍ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ଫ୍ରାନ୍‌ସଠାରୁ ସ୍କଟ୍‌ଲାଣ୍ଡ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଥିବା ଚକ୍‌ରେ ଗୋଲକୃତ କ୍ୱାର୍ଜ କଣିକା ଥିବାରୁ E. B. Bailey ମତ ଦେଇଥାନ୍ତି ଯେ, ପୂର୍ବେ ଚକ୍‌ସାଗର (ଅଧୁନା ଚକ୍ ଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଦିନେ ସାଗର ରହିଥିଲା) କୂଳ ମରୁଭୂମିଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ ଥିଲା ଏବଂ ବର୍ଷାଶୂନ୍ୟ ଅଞ୍ଚଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଦେଶସ୍ଥ ଅବକ୍ଷେପ ପ୍ରଭୃତି ସାଗରରେ ଜମାହେବାର ସୁଯୋଗ ପାଇନାହାନ୍ତି । ଇୟୋସିନ୍ ଯୁଗର ନୁମୁଲାଇଟୀୟ ଚୂନପଥର ଭୂମଧ୍ୟସାଗର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ବିରାଟ ଭୂଖଣ୍ଡରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଅଛି ।

ଲାମେଲିବ୍ରାଙ୍କ୍, ଗାଷ୍ଟ୍ରୋପୋଡ୍, ବ୍ରାକିଓପୋଡ୍ ପ୍ରଭୃତିଙ୍କର ଖୋଳପା ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଖୋଳପା ବାଲି (Shell sand) ଗଠିତ ହୁଏ (ଖୋଳପା ବାଲି-ଅର୍ଥ ବାଲୁକା କଣା-ଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱାର୍ଜଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ନ ହୋଇ ଜନ୍ତୁଙ୍କର ଖୋଳପାଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ) । ଏଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉତ୍ତରସାଗର (North sea) ପ୍ରଭୃତିର ଅଗଭୀର ତଟାଣ ଖୋଳପା ବାଲିଦ୍ୱାରା ଆବୃତ ହୋଇଥାଏ ।

କାଲସିୟମ୍ ବାଇକାର୍ବୋନେଟ୍ ଦ୍ରବଣରୁ ଚୂନମୟ ଶୈବାଳ (Calcareous algae) କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ କରିବାର କ୍ଷମତା ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥାନ୍ତି । ଏହା ସମୁଦ୍ରରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦେଶ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଜଳଭାଗ ଅଥବା ହ୍ରଦରେ ମଧ୍ୟ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଭାଗ ନେଇଥିବା ଶୈବାଳ ଜାତୀୟ ଉଦ୍ଭିଦର ନାମ ଚରା (Chara) ଅଟେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ମାର୍ଲ (Marl) ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସ୍କଟଲାଣ୍ଡର ଅରଡ୍ରୋଭି-ସିୟାନ୍ ଚୂନପଥରରେ ଏବଂ ଇଂଲଣ୍ଡର କାର୍ବୋନିଫେରସ୍ ଯୁଗରେ ଚୂନମୟ ଶୈବାଳ (Calcareous algae) ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ଥିଲେ ।

ପ୍ରବାଳଦ୍ୱୀପ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦ୍ର ଢେଉର ପ୍ରବଳ ଆଘାତରେ ଭାଙ୍ଗି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜୈବିକ ଓ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ସହ ମିଶି ସ୍ତର ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ପ୍ରବାଳଦ୍ୱୀପ ନିକଟରେ ବାସ କରୁଥିବା କ୍ରଷ୍ଟାସିଆ (Crustacia) ପ୍ରବାଳ ଝାଡ଼ି ବଞ୍ଚିଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଳପରେ ସେମାନଙ୍କର କଙ୍କାଳ ତେଜିଷ୍ଟାଲ ଅବକ୍ଷେପରେ ପରିଣତ ହୋଇ ସ୍ତରସହ ମିଶିଥାଏ । ପ୍ରବାଳଦ୍ୱୀପ କ୍ରମଶଃ କ୍ଷୟ ହୋଇ ଆସୁଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଢେଉଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ହେଉଥିବା ଅବକ୍ଷେପ ଅଦୂରରେ ତାହାକୁ ପୁଣି ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥାଏ । ମୂଳ ପ୍ରବାଳ ଦ୍ୱୀପକୁ ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଚିହ୍ନିବା କଷ୍ଟକର ହୋଇ ନ ଥାଏ । କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକ ସଂରଚନା ବିହୀନ (Structure-less), ଅନିୟମିତ ଲେନ୍‌ସ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅପରପକ୍ଷରେ ଜୀବ ବଳିତ୍ତ ଅବକ୍ଷେପ ସ୍ତରସ୍ତର ହୋଇ ଜମାହୋଇଥାଏ ।

ଫସ୍‌ଫେଟୀୟ ଅବକ୍ଷେପ (Phosphatic deposits) :

ଏମାନଙ୍କର ମୂଳଉତ୍ସ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାସ୍ଥ ଏପାଟାଇଟ୍ । ଏପାଟାଇଟ୍ ବଳିତ୍ତ ଋଣୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଭାଙ୍ଗିବାପରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଓ ଜଳଦ୍ୱାରା ଧୀରେ ଧୀରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ଫଳରେ ସମୁଦ୍ରରେ ମିଶେ । ସେଠାରେ ତାହା ଫସ୍‌ଫୋରିକ୍ ଏସିଡ଼୍ (Phosphoric Acid) ରୂପେ ସମୁଦ୍ରାସ୍ଥ ଲବଣର ଶତକଡ଼ା 0·18 କିମ୍ବା ସମୁଦ୍ର ଜଳର ଶତକଡ଼ା 0·015 ଭାଗ ହୋଇ ରହିଥାଏ । କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ସହିତ ମିଶି କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଫସଫେଟରେ ପରିଣତ ହେଲାପରେ ମାଛ, କ୍ରଷ୍ଟାସିଆ, କେତେକ ଧରଣର ବ୍ରାକିଓପୋଡ୍ ଏହାକୁ ସେମାନଙ୍କର କଙ୍କାଳ ଗଠନପାଇଁ ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି । ଉକ୍ତ ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କର ମୃତ୍ୟୁପରେ ସେମାନଙ୍କର କଙ୍କାଳ ଏକତ୍ର ଜମାହୋଇ କ୍ଷୀଣ (Weak) ଫସ୍‌ଫେଟୀୟ ଅବକ୍ଷେପ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଲାଭଜନକ ନିକ୍ଷେପରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଫସ୍‌ଫେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ପୁନଃ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ କଲଏଡ୍ ଆକାରରେ ବାହ୍ୟପଦାର୍ଥକୁ ନାଭିକେନ୍ଦ୍ର ରୂପେ ରଖି ତାର ଚାରିପଟେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ଗ୍ରନ୍ଥିକା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଫସ୍‌ଫେଟୀୟ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଧୋଇ ଯାଇଥାଏ । ଅନେକ ସ୍ଥାନରେ ସମୁଦ୍ର ତଟାଣ ଉପରେ ପଡ଼ିଥିବା ଫସ୍‌ଫେଟୀୟ ଗ୍ରନ୍ଥିକା ଏହି ମତବାଦ ସପକ୍ଷରେ ଯାଇଥାଏ । ଆଲଜେରିଆରେ ଥିବା ଫସଫେଟୀୟ ଚକ୍ ଏବଂ ଗ୍ରନ୍ଥିକା ଏହାର ଉଦାହରଣ । ଅନ୍ୟଏକ ଉପାୟରେ ଏହା ମଧ୍ୟ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ସମୁଦ୍ର ଉପରକୁ ଉଠିବାଦ୍ୱାରା ତାର ତଟାଣରେ ଥିବା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଉପରକୁ ଉଠିଥାଏ ଏବଂ ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଜଳଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ଦ୍ରବ୍ୟ କାର୍ବୋନେଟ୍ ନିକ୍ଷାଳନ (Leaching) ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ସ୍ୱଳ୍ପ ଦ୍ରାବ୍ୟ ଫସ୍‌ଫେଟ୍ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅବକ୍ଷେପ-ରୂପେ ରହିଯାଏ । ୟୁନାଇଟେଡ୍ ଷ୍ଟେଟସ୍‌ର ଫସଫେଟ୍ ଶିଳା (Rock phosphate) ଏହିପରି ଭାବେ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ।

ଗୁଆନୋ (Guano) ଅନ୍ୟଏକ ଫସ୍‌ଫେଟୀୟ ନିକ୍ଷେପ । ମାଛ ଖାଉଥିବା ପକ୍ଷୀଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ନିରାପତ୍ତାପାଇଁ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଦ୍ଵୀପମାନଙ୍କରେ ଦଳ ଦଳ ହୋଇ ବାସ କରନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକର ମଳମୂତ୍ର ଏକାଠି ଜମାହେବା ଫଳରେ ଅତି ମୂଲ୍ୟବାନ ନିକ୍ଷେପ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଏବଂ ଫସ୍‌ଫେଟୀୟ ପଦାର୍ଥ ରହିଥାଏ । ବର୍ଷାହୀନ ଶୁଷ୍କ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ସାମାନ୍ୟ ଜଳଦ୍ଵାରା ଏଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଦକ୍ଷିଣ ଆମେରିକାର ପଶ୍ଚିମ କୂଳ, ଦକ୍ଷିଣ ଆଫ୍ରିକା, ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆରେ ବର୍ଷାହୀନ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଦେଖାଯାଏ । ପେରୁ ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରସିଦ୍ଧି ଲାଭ କରିଛି । ଗୁଆନୋ ଏକ ନରମ ଶୀତଳ ପଦାର୍ଥ ହେଲେ ହେଁ, ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣ ଜଳଦ୍ଵାରା ଏଗୁଡ଼ିକ ମୁଣ୍ଡା ବାନ୍ଧି ଯାନ୍ତି । ଆଂଶିକ ବୃଷ୍ଟିପାତ ଅଞ୍ଚଳରେ ଗୁଆନୋର ଯବକ୍ଷାରଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥ ପ୍ରଥମେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ସ୍ଵଳ୍ପ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଫସ୍‌ଫେଟୀୟ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ପଡ଼ିରହେ । ଏହାକୁ ଫସ୍‌ଫେଟୀୟ ଗୁଆନୋ କୁହାଯାଏ ।

ଲୌହମୟ ନିକ୍ଷେପ (Ferruginous deposits) :

ଲୌହମୟ ରାସାୟନିକ ଉତ୍ପତ୍ତିଠାରୁ ଲୌହମୟ ଜୈବିକ ଉତ୍ପତ୍ତି (Organic origin) ପୃଥକ୍ ଭାବେ ଚିହ୍ନିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆମାନଙ୍କଦ୍ଵାରା ସଦ୍ୟଜାତ ହୋଇଥିବା ଲୌହମୟ ଅଧଃକ୍ଷେପ ସହଜରେ ଚିହ୍ନା ହେଲେ ହେଁ, ସାମାନ୍ୟ ବ୍ୟତିକ୍ରମରେ ତାର ଧର୍ମ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ରାସାୟନିକ ଉତ୍ପତ୍ତି ଅନୁରୂପ ହୋଇଥାଏ । ଲୌହ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ଓ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଶୈବାଳ (Algae) ସମୁଦ୍ର ଜଳରୁ ଲୌହ ଅଂଶ ଶୋଷଣ କରି ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଏବଂ ଫେରସ୍ ସଲଫାଇଡ୍ (Ferric oxide and ferrous sulphide) ସେମାନଙ୍କର କୋଷ (Cell) ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ଵରେ ଜମା କରିଥାନ୍ତି । କେତେକ ଶୈବାଳ ଓ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ସମୁଦ୍ରସ୍ଥ ଲୌହଦ୍ରବ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରି ବଞ୍ଚିଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଶୈବାଳ ଓ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ଲୌହ ଲବଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର ନ କରି କାର୍ବନମୟ ପଦାର୍ଥ ଅମ୍ଳଜାନ ପ୍ରଭୃତି ଗ୍ରହଣକରି ଶରୀରମଧ୍ୟରେ ଜୀବ ରାସାୟନିକ (Bio-Chemical) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଲୌହକୁ ଉପଜାତ (By-product) ରୂପେ ତ୍ୟାଗ କରିଥାନ୍ତି । ଅନ୍ୟ କେତେକ ନିମ୍ନଶ୍ରେଣୀୟ ଜନ୍ତୁ (Organism) ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥିବା ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌କୁ ବନ୍ଧନକରି ଏକତ୍ରିତ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ର ନିମ୍ନଜଳୀ-ଲୌହପଥର (Bog Iron ore) କୁହାଯାଏ ।

କୃଷ୍ଣସାଗରର ଜଳସଦୃଶ ଯଦି କୌଣସିଠାରେ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥର ପଚନଦ୍ଵାରା ଲୌହ ଲବଣ, ସଲଫେଟ୍ ଏବଂ ସଲ୍‌ଫୁରେଟେଡ୍ ଉଦଜାନ (Iron salts, Sulphates and Sulphurated hydrogen) ଏକତ୍ର ଦ୍ରବଣରେ ଥାଏ । ଲୌହଲବଣ ଉପରେ ସଲ୍‌ଫ୍ୟୁରେଟେଡ୍ ହାଇଡ୍ରୋଜେନର ବିଜାରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ କିମ୍ବା ଗନ୍ଧକ ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ, ସଲଫେଟ୍, ସଲଫାଇଡ୍ କିମ୍ବା ଥାଓସଲଫେଟ୍, ଅମ୍ଳଜାନ

ନେବାଦ୍ୱାରା ଫେରସ୍ ସଲଫାଇଡ୍ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ଫେରସ୍ ସଲଫାଇଡ୍ କଲଇଡ଼ୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ କର୍ଦ୍ଦମ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥସହ ମିଶି କୃଷ୍ଣ କର୍ଦ୍ଦମ (Black mud) ଗଠନକରେ । ଏଥିରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ପାଇରାଇଟ୍ ଥାଏ ।

ସୈକତୀୟ ନିକ୍ଷେପ (Siliceous deposits) :

ସମୁଦ୍ରରେ ରେଡ଼ିଓଲାରିଆ (Radiolaria) ଓ ଡାଇଏଟମ୍ (Diatom) ନାମକ ଶୈବାଳ ବାସ କରନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର କଙ୍କାଳ ସିଲିକାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ରେଡ଼ିଓଲାରିଆର ମୃତ୍ୟୁପରେ ତାର କଙ୍କାଳ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ସମୁଦ୍ରର ବହୁ ଗଭୀର ଅଂଶକୁ ବୁଡ଼ିଯାଇ ଲାଲ କର୍ଦ୍ଦମସହ ମିଶିଯାଇ ଥାଏ । ଯେତେବେଳେ ଏହି ନିକ୍ଷେପ ସମଗ୍ର ପରିମାଣର ଶତକଡ଼ା 20ରୁ ଅଧିକ ହୁଏ । ସେତେବେଳେ ତାହାକୁ ରେଡ଼ିଓଲାରୀୟ ସିନ୍ଧୁପଙ୍କ (Radio larian ooze) କୁହାଯାଏ, ରେଡ଼ିଓଲାରିଆ ଅଗଭୀର ଜଳରେ ରେଡ଼ିଓଲାରୀୟ ଚର୍ଟ (Chert) ଗଠନ କରିଥାଏ । ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ କାଳ ମଧ୍ୟରେ ବହୁବାର ଏହି ଜାତୀୟ ଚର୍ଟ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ଏହି ରେଡ଼ିଓଲାରିଆ ସିଲିକା ଖାଇ ବଞ୍ଚିଥାଏ । ତେଣୁ ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉଦ୍‌ଗିରଣ ଫଳରେ ହେଉ ଅଥବା ଅନ୍ୟ ଯେକୌଣସି କାରଣବଶତଃ ହେଉ, ସମୁଦ୍ର ତଟାଣରେ ସିଲିକାର ପ୍ରାଚୁର୍ଯ୍ୟ ହେଲେ ଏହି ଜନ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ସେଠାରେ ବାସ କରନ୍ତି । ଏହି କାରଣରୁ ସମୁଦ୍ରସ୍ଥ ସିଧାନ ଲାଭା (Pillow-lava) ସହିତ ଏଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଥାନ୍ତି । ମୃତ୍ୟୁପରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସିଲିକା ମଧ୍ୟରେ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଅଥବା ଏମାନଙ୍କର କ୍ଷୁଦ୍ର ଗୋଲାକାର ଶରୀର ଗ୍ରନ୍ଥିତ ସିଲିକାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇ ଏକତ୍ର ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଡାଇଏଟମ୍ ନିମ୍ନସ୍ତରର ଉଦ୍ଭିଦଜାତୀୟ ଶୈବାଳ ଅଟେ । ଏହାଠାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ସିଲିକା କ୍ଷରଣ ହୋଇଥାଏ । ଡାଇଏଟମ୍ ଉଭୟ ସମୁଦ୍ର ଓ ମଧୁର ଜଳରେ ବାସ କରିଥାଏ । ନାତିଶୀତୋଷ୍ଣ ମଣ୍ଡଳରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହେଲେ ହେଁ, ଆଣ୍ଟାର୍କଟିକ୍ ମହାସାଗର ଏବଂ ପ୍ରଶାନ୍ତ ମହାସାଗରର ଉତ୍ତରଭାଗରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥାଆନ୍ତି । ସମୁଦ୍ରସ୍ଥ ମହାଦେଶୀୟ ଥାକ ଓ ଢାଲୁ ଅଞ୍ଚଳରେ (Continental shelf and slope) ଏଗୁଡ଼ିକ ନୀଳବର୍ଣ୍ଣର କର୍ଦ୍ଦମରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଶୀତଳ ଜଳବାୟୁ ମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା ହ୍ରଦ ଓ ନିମ୍ନଜଳୀୟ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଧଳା ଓ ହଳଦିଆ ବର୍ଣ୍ଣର ଚକ୍ ସଦୃଶ ନିକ୍ଷେପ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଡାଇଏଟମୀୟ ମୃତ୍ତିକା (Diatomaceous earth), ଟ୍ରିପୋଲି (Tripoli) କିମ୍ବା କିସେଲ୍‌ଗୁର୍ (Kiesel guhr) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅପଘର୍ଷକ (Abrasire), ମସୃଣକାରୀ ପଦାର୍ଥ (Polishing materials), ଅବଶୋଷକ (Absorbent) ରୂପେ ଉଚ୍ଚ ବିସ୍ଫୋରକ ପଦାର୍ଥ ନିର୍ମାଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

କାର୍ବନମୟ ଅବକ୍ଷେପ (Carbonaceous deposits) :

ପିଟ୍ କୋଇଲା ଓ ପଥର କୋଇଲା କାର୍ବନମୟ ଅବକ୍ଷେପ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ବିଶାଳ କାଷ୍ଠ ବୃକ୍ଷଗୁଡ଼ିକ ଜନ୍ମିତ ସ୍ଥାନରେ କିମ୍ବା ଭାସିଆସି ଏକତ୍ରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହା ଉପରେ ମାଟି ପଡ଼ିବାଦ୍ୱାରା ପୋତି ହୋଇଯାନ୍ତି । ଭୂମିକମ୍ପ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାରଣରୁ ଭୂମି ନିମ୍ନଗାମୀ ହେଲେ, ପୁନର୍ବାର ଜଙ୍ଗଲ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ବୃକ୍ଷଲତା ବଢ଼ିଥାନ୍ତି ଅଥବା ଅନ୍ୟଠାରୁ ଆସି ସେଠାରେ ଜମା ହୁଅନ୍ତି । ଏହିପରି ଭାବେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କ୍ରମେ ମାଟିରେ ପୋତି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିସହ ଜଳଥିବାରୁ ଏବଂ ତହିଁରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅମ୍ଳଜାନର ଅଭାବଯୋଗୁଁ ଉଦ୍ଭିଦର ବିଭିନ୍ନ ଅଂଶ ନ ପଚି କ୍ରମେ ଅଙ୍ଗାରରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ତାପ ଓ ଉପରସ୍ଥ ଚାପ ଯୋଗୁଁ ଜଳ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ପ୍ରଭୃତି ବାଷ୍ପ ତହିଁରୁ ନିର୍ଗତ ହେବାଦ୍ୱାରା କେବଳ ଅଙ୍ଗାର ପଡ଼ିରହେ ଏବଂ ତାହାର ଶାରୀରିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ ଏବଂ ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହିଁ, ତାକୁ କୋଇଲାରେ ପରିଣତ କରିଥାଏ । ଏହି ପଥର କୋଇଲାର ଗଠନକାଳୀନ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରିସ୍ଥିତି, ଚାପ ଓ ତାପମାତ୍ରାର ବୈଷମ୍ୟ ଓ ରାସାୟନିକ ଉପାଦାନର ତାରତମ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ସେଗୁଡ଼ିକର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ପ୍ରକୃତିର ଭିନ୍ନତା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ପିଟ୍, ଲିଗ୍ନାଇଟ୍, ବିଟୁମିନସ୍, କେନେଲ୍ ଓ ଆନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍ କୋଇଲାରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି ।

ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିଦ୍‌ମାନେ ସେମାନଙ୍କର ବୟସ ବିଷୟରେ ଏହି ମତ ଦେଇଥାନ୍ତି ଯେ, ପିଟ୍ କୋଇଲା ସବୁଠାରୁ କମ୍ ଓ ବିଟୁମିନସ୍ ସବୁଠାରୁ ପୁରୁଣା ଏବଂ ଲିଗ୍ନାଇଟ୍ ଏ ଦୁଇଟିର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଟେ । ଆନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍ ଓ କେନେଲ (Cannel) କୋଇଲା ବିଟୁମିନସ୍‌ର ସମସାମୟିକ ହେଲେ ହେଁ, ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପର ପାର୍ଥକ୍ୟ ତଥା ଉପାଦାନଗତ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ସେମାନଙ୍କର ଭୌତିକ ତଥା ରାସାୟନିକ ଧର୍ମର ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ ।

1. ପିଟ୍ କୋଇଲା :

ନିମ୍ନଜଳୀ ଓ ସନ୍ତସନ୍ତିଆ ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ବନସ୍ପତିର ବୃଦ୍ଧି ତଥା ଏକତ୍ରୀକରଣ-ଦ୍ୱାରା ପିଟ୍ କୋଇଲା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଆବଦ୍ଧଜଳ, ଜଳନିଷ୍କାସନ ନିମିତ୍ତ ଉତ୍ତମ ପଥ ନ ଥିବା ଓ ଆର୍ଦ୍ର ଜଳବାୟୁ ଆବଶ୍ୟକ । ଉଦ୍ଭିଦର ମୃତ୍ୟୁ ପରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆ ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବିଯୋଜନର ପ୍ରଥମାବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବ୍ୟାକଟେରିଆଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଥମେ ଥିବା ବ୍ୟାକଟେରିଆଗୁଡ଼ିକୁ ତଡ଼ି ବିଯୋଜନକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରିଥାନ୍ତି । ଜଳ ନିଷ୍କାସନର ପଥ ସୁବିଧା ଥିଲେ ସମସ୍ତ ଜୈବପଦାର୍ଥ, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ଜଳ, ଯବକ୍ଷାରଜାନ ଅଜୈବିକ ପଦାର୍ଥରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଶେଷକୁ ଜୈବିକପଦାର୍ଥର ଅଂଶ ଆଦୌ ନ ଥାନ୍ତା । ମାତ୍ର ଆବଦ୍ଧ ଜଳରେ ଏହା ନ ଘଟି ବିଯୋଜନରେ ବାଧା ଆସିଥାଏ । ପ୍ରଥମତଃ ଏଥିରେ ଥିବା ଦ୍ରବୀଭୂତ

ଅମ୍ଳଜାନ ସରିଯାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟରେ ଉପଜାତ (By-product)ରୂପେ କେତେକ ଜୈବିକ ଏସିଡ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାନ୍ତି । କ୍ରମଶଃ ଜୈବିକ ଏସିଡ୍‌ର ପରିମାଣ ବୃଦ୍ଧିପାଇ ଏକ ସମୟରେ ଏପରି ଏକ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିଯାଏ ଯେ, ତଦ୍ୱାରା ବ୍ୟାକ୍‌ଟେରିଆଗୁଡ଼ିକ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଆନ୍ତି କିମ୍ବା ସେମାନଙ୍କର ବିଯୋଜନ କରିବାର କ୍ଷମତା ଅତ୍ୟଧିକ ଭାବେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇଯିବା ଫଳରେ ଉଦ୍ଭିଦର ଅଂଶ ବିଶେଷ ଅଧିକ ବିଯୋଜିତ ହୋଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ଏହାହିଁ ପିଟ୍ କୋଇଲାର ଉତ୍ପତ୍ତିର ମୂଳକାରଣ । ତେଣୁ ବିକାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ଆଂଶିକ ଭାବେ ବିଯୋଜିତ ହେଉଥିବା ବନସ୍ପତି ପଦାର୍ଥକୁ ପିଟ୍ କୋଇଲା କୁହାଯାଏ ।

ପିଟ୍ କୋଇଲା ନରମ, ତନ୍ତୁମୟ, ଛିଦ୍ରୀ (Spongy) ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏଥିରେ ଉଦ୍ଭିଦର ବିଶେଷତଃ ଗଣ୍ଡି ଅଂଶ ସହଜରେ ଚିହ୍ନି ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ରଙ୍ଗ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର । ବାଦାମୀରଙ୍ଗଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଘନକଳା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଜାଳେଣୀରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିଲେ ହେଁ, ଏଥିରେ ଅଧିକ ଭାଗ ଜଳଥିବାରୁ କମ୍ ଉତ୍ତାପ ଦେଇଥାଏ । ଜଳିବା ସମୟରେ କାଠ ଅପେକ୍ଷା ଏଥିରୁ ଅଧିକ ପ୍ରରିମାଣରେ ପାଉଁଶ ଜାତ ହେବାର କାରଣ ଏହି ଯେ, କାଠରେ କେବଳ ଅଙ୍ଗାର ଥିବାସ୍ଥଳେ ପିଟ୍‌ରେ ଅଙ୍ଗାର ଓ କର୍ଦ୍ଦମ ମିଶିକରିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ କ୍ୱାର୍ଜ, ଲୌହଧାତୁ ପିଣ୍ଡ ଓ ଉଭୟଚର ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଜୀବାଶ୍ମ ମଧ୍ୟ ଏଥିରେ ମିଶିକରି ଥାଏ । ଅଜୈବ ବସ୍ତୁର ପରିମାଣ ଶତକଡ଼ା 3 ଭାଗରୁ କମ୍ । ସମୟେ ସମୟେ ପିଟ୍ କୋଇଲା ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ 15 ମିଟରରୁ ଅଧିକ ବେଧବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

2. ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍ (Lignite) :

ଏହାକୁ ବାଦାମୀ କୋଇଲା କୁହାଯାଏ । ଏହା ପିଟ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ କଳା ଓ ଘନ । ଏଥିରେ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଜଳ ଥାଏ । ଏହାର ଗଠନ ପିଟ୍ କୋଇଲା ଗଠନର ଅନୁରୂପ ହେଲେ ହେଁ ପରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପମାନଙ୍କର ଚାପହେତୁ ଯୋଗୁଁ ପିଟ୍ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଜଟିଳତର ହୋଇଥାଏ । ପିଟ୍ କୋଇଲା ଉପରେ ଉକ୍ତ ଭାପ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଲେ ହେଁ, ପରିମାଣ ଅଳ୍ପ । ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍ ନିୟମିତ ସ୍ତର ଆକାରରେ କିମ୍ବା ଇତସ୍ତତଃ ଭାବେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ପାତଳ ଆସ୍ତରଣ ସଦୃଶ୍ୟ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାଏ । ଏହା ପିଟ୍ ଓ ବିଟୁମିନସ୍ କୋଇଲାର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥା ହୋଇଥିବାରୁ ତତ୍‌କାଳୀନ ଜଳବାୟୁ ତଥା ସ୍ଥଳାକୃତି (Topography) ଅବସ୍ଥା ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ ସୂଚନା ଦେଇଥାଏ । ଭଲ କୋଇଲା ମିଳୁ ନ ଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଏହା ଜାଳେଣୀରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଶତକଡ଼ା 20 ଭାଗରୁ ଅଧିକ ଜଳ ଥାଏ । ପାତଳ ସ୍ତରରୂପେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଥିବାବେଳେ, ତହିଁରେ ଅଭିଲମ୍ବ କିମ୍ବା ତିର୍ଯ୍ୟକ ଫାଟମାନ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ । ପିଟ୍ ସଦୃଶ୍ୟ ଏଥିମଧ୍ୟସ୍ଥ ଉଦ୍ଭିଦର ଅଂଶସମୂହ କ୍ୱଚିତ ଅଙ୍ଗାରରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିବାରୁ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଏ ।

ଯେଉଁଠାରେ ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍ କୋଇଲା ଆପାତତଃ ମୋଟା ସ୍ତରାକାରରେ ଥାଏ, ସେଠାରେ କୋଇଲାକୁ ଆଘାତ କଲେ ଶଙ୍ଖାସ୍ଥ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏହାର ଉପାଦାନ-ଗୁଡ଼ିକ ସମାକୃତ, କ୍ଷୁଦ୍ର, ଚକ୍‌କଣ । ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାର ଭାଗ ପିଟ୍‌ଠାରୁ ଅଧିକ ଏବଂ ଶତକଡ଼ା 40 ଭାଗ ଅଟେ । ଏଥିରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ ଲୌହଧାତୁ ପିଣ୍ଡ, ପାଇରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କୋଣଯୁକ୍ତ ଏବଂ କର୍ଦ୍ଦମ ସାଇଜର ଅଟନ୍ତି ।

3. ବିଟୁମିନସ୍ କୋଇଲା :

ଏହାକୁ ନରମ କୋଇଲା, ଘର କୋଇଲା, କୋକିଂ କୋଇଲା ବା କୋକ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହାର ଭୌତିକ ଧର୍ମ ଓ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍ ଓ ଅନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ହେଁ, ଏଗୁଡ଼ିକର ପରିସର ଦୀର୍ଘ ଅଟେ (Wide range) ଏବଂ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ଉଦ୍ଭିଦଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହା ଦେଖିବାକୁ କଳା ଏବଂ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ସମଜାତୀୟ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଏବଂ ଦାନାମୟ (Granular) ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଭିଲମ୍ବ ଫାଟଦ୍ୱାରା ଆପାତତଃ ଘନ ଆୟତରେ (Rectangular blocks) ଭାଙ୍ଗିଥାନ୍ତି । ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଅତି ଦୃଢ଼ ଓ ଘନ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ନରମ ହେବା ଯୋଗୁଁ ହାତ ଅଙ୍ଗୁଳିକୁ ମଇଳା କରିଦିଏ । ଅନ୍ୟ କେତେକ ସାମାନ୍ୟ ଆଘାତରେ ଭାଙ୍ଗି ମୋଟାଦାନାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ତଦ୍‌ଜାତ ପାଇରାଇଟ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ତହିଁରେ ଦେଖାଯାଇ ନ ଥାଏ ।

ବିଟୁମିନ୍‌ସ କୋଇଲାରେ ଶତକଡ଼ା 63 ଭାଗ ଅଙ୍ଗାର ଥାଏ । ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର ଦ୍ୟୁତି (Lusture) ଚକ୍‌କଣଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଦ୍ୟୁତିହୀନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (Dull) ହୋଇ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ (Alternately) ଅବସ୍ଥାପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଡକ୍ଟର ଏସ୍. ଷ୍ଟୋପ୍ (S. Stope) ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଦ୍ୟୁତି ଅନୁସାରେ ଚାରି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି ।

1.—କ୍ଲେରେନ୍ (Clarain)
2.—ଭିଟ୍ରେନ୍ (Vitrain)
3.—ଫୁଜେନ୍ (Fusain)
4.—ଡୁରେନ୍ (Durain)

(1) କ୍ଲେରେନ୍—ଏହା ସୂକ୍ଷ୍ମ ସ୍ତରଯୁକ୍ତ, ମୃଦୁ ଅଙ୍ଗାରଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।

(2) ଭିଟ୍ରେନ୍—ଏହା କାଚଦ୍ୟୁତିଯୁକ୍ତ, ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ବର୍ଣ୍ଣ ଓ ଶଙ୍ଖାସ୍ଥ ଫାଟଯୁକ୍ତ । କ୍ଲେରେନ୍ କୋଇଲାସହ ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତରୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ତଃପାଶ (Interlocking) ବିଶିଷ୍ଟ । ଏଥିରେ ଉଦ୍ଭିଦଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ ଅଙ୍ଗାରରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

(3) ଫୁଜେନ୍—ଏଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ କଳା, ଶିଥିଳଗଠିତ ଏବଂ ଶଙ୍ଖୀୟ ଫାଟ-ଯୁକ୍ତ । ଅନ୍ୟ ଦ୍ୟୁତିବିଶିଷ୍ଟ କୋଇଲା ସ୍ତର ସମତଳରେ ଏହା ଦେଖାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଅକ୍ଳେଶରେ ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଥାଏ ।

(4) ଡୁରେନ୍—ଏପ୍ରକାରର କୋଇଲା ଦ୍ୟୁତିହୀନ, ଧୂସର କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ଓ ଅସମତଳ ଫାଟଯୁକ୍ତ (Uneven fracture) । ଏଥିର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ସାଇଜ୍‌ର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅଙ୍ଗାର ବ୍ୟତୀତ କ୍ୱାର୍ଜ, ଗାରନେଟ୍, ଜିରକନ୍, ଟୋରମାଲିନ୍, ରୁଟାଇଲ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ଏଥିରେ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଥାନ୍ତି । ଏହା ସର୍ବଦା ଅଗ୍ନିକର୍ଦ୍ଦମ ସହ (Fire clay) ମିଶିଥିବାରୁ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ ମତ ଦେଇଛନ୍ତି ଯେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟଠାରୁ ପରିବାହିତ ନ ହୋଇ ଜଙ୍ଗଲଥିବା ସ୍ଥାନରେ ହିଁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି ।

4. କେନେଲ୍ ବା ଗ୍ୟାସ କୋଇଲା :

ଏହା ଜଳିବାବେଳେ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଶିଖାସହ ଅତ୍ୟଧିକ ଧୂମ ନିର୍ଗତ କରିଥାଏ ଏବଂ ଏହା ଗ୍ୟାସ୍ ତିଆରିପାଇଁ ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ । ଏଥିରେ ଅଙ୍ଗାର ପରିମାଣ ଶତକଡ଼ା 58 ଏବଂ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମିଶି ଶତକଡ଼ା 40 ଭାଗ ଥାଏ । ଏହା ଦ୍ୟୁତିହୀନ, କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ, ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଘନୀଭୂତ ଓ ଶଙ୍ଖୀୟ ଫାଟଯୁକ୍ତ । ଏଥିରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ, ପାଉଁଶ, ହ୍ୟୁମିକ୍ (Humic), ଲଘୁରେଣୁ (Spore), ମହମ ଓ ଝୁଣା ସଦୃଶ ଉଦ୍ଭିଦର ଅଂଶ ବିଶେଷ ଅନ୍ୟ କୋଇଲାଠାରୁ ଅଧିକ ଥାଏ । ଅଗ୍ନି କର୍ଦ୍ଦମସହ ଏହା ନ ଥିବାରୁ ପରିବାହିତ ହୋଇ ଏକତ୍ର ଜମାହେବା ଦ୍ୱାରା ଏହା ସୃଷ୍ଟି ବୋଲି ମନେକରାଯାଏ ।

5. ଆନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍ :

ଏହି କୋଇଲା କେବଳ ଭଙ୍ଗିଳ ସ୍ତରମାନଙ୍କରେ ଦେଖାଯାଏ । ବିଟୁମିନସ୍ କୋଇଲାରୁ ଆନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍ କୋଇଲାକୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ କେବଳ ଉପରିସ୍ଥିତ ସ୍ତରଜନିତ ଚାପ ଯଥେଷ୍ଟ ନୁହେଁ । ଏହା ବିଟୁମିନସ୍‌ଠାରୁ ଅଧିକ ଶକ୍ତ ଏବଂ ସମଜାତୀୟ । ଏହାର ଜ୍ୟୋତି ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ ଏବଂ ଭାଙ୍ଗିବାବେଳେ ଆୟତନରେ ନ ଭାଙ୍ଗି ବକ୍ର ପୃଷ୍ଠତଳରେ ଭାଙ୍ଗିଥାଏ । ବିଟୁମିନସ୍‌ରୁ ଆନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବେଳେ ଉଭୟ ଜଳଭାଗ ଏବଂ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ନିର୍ଗତ ହୋଇଯାଇଥିବାରୁ ସ୍ଥିର ଅଙ୍ଗାର (Fixed Carbon) ଏବଂ ପାଉଁଶ (Ash)ର ଅନୁପାତ ବୃଦ୍ଧି ପାଇଥାଏ ମାତ୍ର ଏହାର ଓଜନ କମିଥାଏ ।

ଏହା ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ଧୂମବିହୀନ କୋଇଲା । ଏଥିରେ ଥିବା ଅଙ୍ଗାର ପରିମାଣ ଶତକଡ଼ା 90ରୁ ଅଧିକ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁସହ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁ ମାତ୍ର 10 ଭାଗ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଂଶିକ ଧାତବଦ୍ୟୁତି (Submetallic) ବିଶିଷ୍ଟ ଓ ଶଙ୍ଖୀୟ ଫାଟଯୁକ୍ତ । ଆନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍ କୋଇଲା ଅଗ୍ନିକର୍ଦ୍ଦମର ଉପରେ ଥିବାରୁ ପରିବାହିତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ

ନ ହୋଇ ନିଜ ସ୍ଥାନରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଜଙ୍ଗଲ ପୋତି ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି ବୋଲି ଶିଳାବିତ୍‌ମାନେ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି । କେନେଲ୍ ବା ଗ୍ୟାସ୍ କୋଇଲା ଅପେକ୍ଷା ବିଟୁମିନସ କୋଇଲା ସହିତ ଏହାର ସମ୍ପର୍କ ଅଧିକ । ଏହି ଆନ୍ଥ୍ରାସାଇଟ୍ କୋଇଲା ଭଙ୍ଗିଳ ସ୍ତର ମଧ୍ୟରେ ଥିବାବେଳେ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ଓ ଚାପ ପାଇଁବାଦ୍ୱାରା ତତ୍ସମ୍ପର୍କୀୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଏହାମଧ୍ୟ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।



ସପ୍ତଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

କେତେକ ଅବଶିଷ୍ଟ ଶିଳାର ବର୍ଣ୍ଣନା

ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର (Laterite) ଏବଂ ବକ୍‌ସାଇଟ୍ (Bauxite) :

ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟ ସମୟରେ ସର୍ବଶେଷକୁ ରହିଥିବା ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ବାସାଲ୍ଟ ପ୍ରଭୃତି ବେସିକ୍ ଶିଳାମାନଙ୍କର ଅପକ୍ଷୟ ତଥା ନିକ୍ଷାଳନ (Leaching) ଦ୍ୱାରା ଉପାଧା ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥିବା ଅବଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟକିଛି ନୁହେଁ । ଏହା ଉଷ୍ଣମଣ୍ଡଳ ଏବଂ ନାତିଉଷ୍ଣମଣ୍ଡଳର ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଏକ ପ୍ରକାର ଈଷତ୍ ଲାଲ ସଚ୍ଛିଦ୍ର ଘନୀଭୂତ ଶିଳାରୂପେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥାଏ । ଏଥିରେ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଓ ଲୌହପଥର ଅଧିକ ଥାଏ । ଏହାର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ନ ହେଲେ ହେଁ ସାଧାରଣତଃ ହାଇଡ୍ରେଟେଡ୍ ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଏବଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ଟିଟାନିୟମ ଡାଇଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ମୁକ୍ତସିଲିକା (Free silica) ଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୁକ୍ତସିଲିକାଗୁଡ଼ିକ ହିଉରଜାତ ସିଲିକେଟ୍ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଅଂଶ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥିଲେ ଏହାର ରଙ୍ଗ ଈଷତ୍ ହଳଦିଆ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁଠାରେ ଭୂପତିତ ବର୍ଷାଜଳ ଅପେକ୍ଷା ବାଷ୍ପୀଭବନ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇଥାଏ, ସେପରି ପରିସ୍ଥିତିରେ ଭୂତଳ ଜଳଦ୍ୱାରା ବୃଟସଦୃଶ ପିସୋଲିଟୀୟ (Pisol:tic) ବିନ୍ୟାସ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଶିଳା (Acidic rock) ଅପକ୍ଷୟ ଦ୍ୱାରା ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଗଠିତ ହୁଏ ନାହିଁ । ଏହି ଶିଳାର ଅପକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା କର୍ଦ୍ଦମ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଶେଷରେ ଅନୁକୂଳ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବକ୍‌ସାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଉଷ୍ମ ଆର୍ଦ୍ର ଜଳବାୟୁରେ ବେସିକ୍‌ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟ ଫଳରେ ଜନ୍ମିତ ସ୍ଥାନରେ ପଡ଼ିରହିଥିବା ଅବଶିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍, ଫେରିକ୍ ଲୌହର ଆଧିକ୍ୟ ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଚୂନ, ମାଗ୍ନେସିଆ ଏବଂ କ୍ଷାର ଅଂଶ ଅତ୍ୟଳ୍ପ କିମ୍ବା ନ ଥାଏ ।

ଏ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ ହେବାପାଇଁ କେତେକ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରିସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ପ୍ରଥମତଃ ରସାୟନିକ ଅପକ୍ଷୟର ଆଧିକ୍ୟ ହେବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରଚୁର ଜଳ ଏବଂ ଉଷ୍ମ ଜଳବାୟୁ, ନିକ୍ଷାଳିତ ପଦାର୍ଥ (Leached m3terials)

ଗୁଡ଼ିକର ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ପ୍ରଚୁର ଜଳ ନିଷ୍କାସନ ବ୍ୟବସ୍ଥା ଥିବା ଆବଶ୍ୟକ । ମାତ୍ର ଏଥି ସଙ୍ଗେ ଦେଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରସ୍ତର (Topography) ଅପକ୍ଷାରଣ (Erosion) ନିମିତ୍ତ ସେପରି ଅନୁକୂଳ ଥିବା ଉଚିତ୍ ନୁହେଁ । ଅପକ୍ଷୟ ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁଠାରେ ଜନ୍ମ ଥିବା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଗଲେ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଗଠନପାଇଁ କୌଣସି ପଦାର୍ଥ ରହିବ ନାହିଁ । ସର୍ବଶେଷରେ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଗଠିତ ହେବାପାଇଁ ଅବସ୍ଥାର ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ପରିସ୍ଥିତି ବହୁକାଳ ଧରି ରହିବା ଆବଶ୍ୟକ । ଏସବୁର ସନ୍ନିବେଶଯୋଗ ନିମିତ୍ତ ପ୍ରଚୁର ବର୍ଷା, ବିସ୍ତୀର୍ଣ୍ଣ ସମତଳଭୂମି ମଧ୍ୟେ ମଧ୍ୟେ ଉଚ୍ଚ ନିମ୍ନପତ୍ୟକା ଆବଶ୍ୟକ । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଅସମାନ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ମଧ୍ୟ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏପରି ସ୍ଥଳେ ରାସାୟନିକ ଅପକ୍ଷୟ ଏବଂ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଗଠନ ଏତେ ଦ୍ରୁତଗତିରେ ହୋଇଥାଏ ଯେ, ଅପକ୍ଷାରଣ (Erosion) ଦ୍ୱାରା ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସମତାଳରେ ପରିବାହିତ ହୋଇପାରନଥାନ୍ତି ।

ସାଧାରଣ ରାସାୟନିକ ଅପକ୍ଷୟ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଗଠନର ପ୍ରଥମ ପର୍ଯ୍ୟାୟ । ଜଟିଳ ସିଲିକେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଜଳଦ୍ୱାରା ବିଯୋଜିତ ହେବାଦ୍ୱାରା କ୍ଷାରୀୟ ବସ୍ତୁମୁକ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସିଲିକେଟ୍ ଏବଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଜଳସହ ମିଶି କର୍ଦ୍ଦମ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଜାରିତ (Oxidised) ଏବଂ ଅଧିକ ଧରଣର ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ଲୌହ ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଥିଲେ ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ନିଷ୍କାସିତ ହେବାବେଳେ କ୍ୱାର୍ଜ ଏବଂ ତତ୍ତୁଲ୍ୟ ସ୍ଥାୟୀ (Stable) ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାନ୍ତି । ସବୁ ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ, ମାତ୍ର ଏହାର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅପକ୍ଷୟ ପୂର୍ବବର୍ଣ୍ଣିତ ପରିସ୍ଥିତି ମାଧ୍ୟମରେ ଘଟିଲେ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ।

ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅପକ୍ଷୟ ସମୟରେ କର୍ଦ୍ଦମ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଧୀରେ ଧୀରେ ବିଯୋଜିତ ହେବା ଫଳରେ ସିଲିକନ୍ ଏବଂ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ମୁକ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ $(SiO_4)^{4-}$ $(AlO_4)^{-5}$ ଆୟନରେ ପରିଣତ ହୋଇ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ କଲଏଡ଼ୀୟ ଗୁଚ୍ଛ (Colloidal aggregate) ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । କର୍ଦ୍ଦମରୁ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗଠିତ ଆୟନ୍‌ଗୁଡ଼ିକ Leaching ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । କ୍ରମଶଃ କ୍ୱାର୍ଜ ମଧ୍ୟ ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ କଲଏଡ଼ୀୟ ସିଲିକାସହ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଜଳର ଉପସ୍ଥିତି ଅପରିହାର୍ଯ୍ୟ ଏବଂ ଜଳ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ହୋଇଥିଲେ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଅତି ମନ୍ଥର ହେବା ସ୍ଥଳେ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର କ୍ଷାରକୀୟ (Basic) ହେଲେ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଗଠନ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୋଇଥାଏ । ଅତ୍ୟଧିକ ଜାରିତ ଅବସ୍ଥାରେ (More oxidised condition) ଶିଳାସ୍ଥ ଲୌହ ଫେରସ୍ ଲବଣରେ (Ferrous salt) ପରିଣତ ନ ହୋଇ ଫେରିକ୍ ଲବଣରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକି ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅନ୍ୟ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ମତ ଅନୁଯାୟୀ ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ମୃତ୍ତିକା ଗ୍ରୀଷ୍ମକାଳରେ କୈଶିକନଳୀର କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଏହା ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ଲୌହ ଦ୍ରବଣକୁ କୈଶିକ ଆକର୍ଷଣ ଫଳରେ ଉପରକୁ ଉଠାଇଆଣେ—ଯାହାକି ଭୂପୃଷ୍ଠର କଷ୍ଟିତ୍ ନିମ୍ନଭାଗରେ ସଂଚିତ ହୋଇ କ୍ରମଶଃ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି କାଳକ୍ରମେ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରେ ।

ଏହି ମାଙ୍କଡ଼ା ପଥରରୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଧିକ ଲୌହ ଅଂଶ ଏବଂ ସିଲିକା ଦ୍ରବୀଭୂତ ହୋଇ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଗଲେ ଏହା ବକ୍‌ସାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ତେଣୁ ବକ୍‌ସାଇଟ୍ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥରର ଅବସ୍ଥାନ୍ତର ମାତ୍ର ଯେଉଁଥିରେ କି କେବଳ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍ ଥାଏ । ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଓ ବକ୍‌ସାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ବୃଟ ସଦୃଶ ପିସୋଲିଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ କଲରଡ଼ୀୟ ଲୌହ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସାଇଡ୍‌ମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ କୌଣସି ଆଧାର ଉପରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ଏଥିରେ ବିନ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଚକଟା ଅବକ୍ଷେପ (Argillaceous sediments) ସାୟିନାଇଟ୍ ଏବଂ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ବାସାଲ୍‌ଟ ମଧ୍ୟ ବକ୍‌ସାଇଟ୍ ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ଗ୍ରୀଷ୍ମକଟିବନ୍ଧରେ ଥିବା ଦେଶମାନଙ୍କରେ ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର ଦ୍ୱାରା ଗୃହନିର୍ମାଣ କରାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଖଣିରେ ଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଏହା ସାମାନ୍ୟ ନରମ ଥାଏ ମାତ୍ର ପରେ ଅଧିକ ଶକ୍ତ ହୋଇଯାଏ ।

କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ (Conglomerate) :

ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନ ତଥା ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନବିଶିଷ୍ଟ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ସିମେଣ୍ଟ-ଦ୍ୱାରା ପ୍ରାକୃତିକ ଉପାୟରେ ଯୋଡ଼ା ଯାଇଥିଲେ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ କୁହାଯାଏ । ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକର ଆକୃତି ବାଲିଗରଡ଼ାଠାରୁ (2 ମିଲିମିଟର ବ୍ୟାସ) ଆରମ୍ଭ କରି ଗ୍ଲେଟ ଗ୍ଲେଟ ଶିଳାଖଣ୍ଡ (30 ସେ. ମି. ବ୍ୟାସ) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାସ 2 ମିଲିମିଟରଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି 64 ମି.ମି. ହୋଇଥିଲେ ଉପଲଖଣ୍ଡ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍, 64 ମି.ମି. ଠାରୁ 256 ମି.ମି. ହୋଇଥିଲେ କୋବଲ୍ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍, ଏବଂ 256 ମି. ମି. ଠାରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟାସ ହୋଇଥିଲେ ବୋଲ୍‌ଡର କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତିଶୟ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ଆଧାରକ ମଧ୍ୟରେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବେ ରହି ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ସଂଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଏହାର ସଂଗଠନ ବୋଲଡ଼ରଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର ଅବୟବବିହୀନ ଆଧାରକ (Groundmass Matrix) ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ହିମବାହ, ନଦୀ, ସମୁଦ୍ର ପ୍ରଭୃତି ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ହେବା ସମୟରେ ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ସହ ଧକ୍କା ଖାଇବାଦ୍ୱାରା, ଶଯ୍ୟା ସମତଳରେ ଗଡ଼ି ଗଡ଼ି ଘିଷି ହେବାଦ୍ୱାରା ଅଥବା ଜଳର ଆଘାତ ଦ୍ୱାରା ଅଥବା ପରସ୍ପରସହ ଘର୍ଷଣଦ୍ୱାରା କୋଣଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଧାରଣ କରନ୍ତି । ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହେବା ଅନେକଗୁଡ଼ିଏ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରିସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ହିମବାହ ଅପେକ୍ଷା ଦ୍ରୁତଗାମୀ ନଦୀସ୍ରୋତ ଏବଂ ସର୍ବଦା ଆନ୍ଦୋଳିତ ହେଉଥିବା ସାମୁଦ୍ରିକ ଢେଉଦ୍ୱାରା ପଥରଖଣ୍ଡ ଆଦି ଶୀଘ୍ର ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହୋଇଥାନ୍ତି । ପରିବହନ ସ୍ଥିତି ଆକାର ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ । ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ବହୁଦୂର ପଥ ଅତିକ୍ରମ କରିଥିଲେ କୋଣଗୁଡ଼ିକ ହ୍ରାସନିମିତ୍ତ ଯଥେଷ୍ଟ ସମୟ ମିଳିଥାଏ । ମାତ୍ର ଅଳ୍ପ ଦୂରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିଲେ କୋଣଗୁଡ଼ିକ ଘୋରି ହେବାପାଇଁ ସମୟ ନ ଥାଏ । ଏତଦ୍‌ଭିନ୍ନ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକର ଆପେକ୍ଷିକ କଠିନତା (Hardness), ଦୃଢ଼ତା (Toughness) ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜ ଉପାଦାନ (Mineral composition) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ।

କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ଏକପ୍ରକାର ବା ଏକାଧିକ ଶିଳା ଅବକ୍ଷେପଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ସାଧାରଣତଃ ସଚରାଚର ବହୁଳଭାବେ ମିଳିଥିବାରୁ ଏବଂ ଅଧିକ ଦୃଢ଼ତା, କଠିନତା ତଥା ସ୍ଥିରତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ କ୍ୱାର୍ଜ ବାଲିଗରଡ଼ା ଏବଂ ଉପଲଖଣ୍ଡ ଆକାରରେ ବହୁଳଭାବେ ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱାର୍ଜଭେନ୍, ମୋଟଦାନାଦାର ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ଅଥବା ପୂର୍ବରୁ ଜମିଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ ଉପଲଖଣ୍ଡରୁ ଆନୀତ ହୋଇଥାଏ । ଅପକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରୁ ଗଠିତ କ୍ୱାର୍ଜଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ବାଲିଗରଡ଼ା ଆକାର ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଦ୍ରୁତଗାମୀ ନଦୀର ସ୍ରୋତ କିମ୍ବା ସମୁଦ୍ର ଢେଉ ସହ୍ୟ କରିପାରୁଥିବା ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ଗ୍ରାନାଟିକ୍ ନିସ୍, ଡାଇବେସ୍ (Diabase), ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳା, ମାଙ୍କଡ଼ାପଥର, ଅତି ଦୃଢ଼ଭାବେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ବାଲିପଥର ମଧ୍ୟ, କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ଗଠିତ ହେବାପାଇଁ ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନ-ବିଶିଷ୍ଟ ଅବକ୍ଷେପ ଯୋଗାଇଥାନ୍ତି । ବହିର୍ଭେଦୀ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦୁର୍ବଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଲେଟ, ଓ ଶିଷ୍ଟ ସେମାନଙ୍କର ପତ୍ରିତ ସମତଳରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଉଥିବାରୁ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହୋଇପାରନ୍ତି ନାହିଁ ।

ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ନଦୀଶଯ୍ୟାସ୍ଥ ଆଲୁଭିୟ ପଙ୍ଖା (Alluvial fans), ପ୍ଲାବନ ସମତଳ ଭୂମି (Flood plains), ତ୍ରିକୋଣଭୂମି, ବେଳାଭୂମି, ସମୁଦ୍ରସ୍ଥ ଆଡ଼ବନ୍ଧ (Embankments) ଏବଂ ହିମବାହର ନିମ୍ନାଂଶରେ ଥିବା ଆଉଟ୍ ୱାସ୍ (Out wash), କେମସ୍ (Kames), ଏସ୍‌କାର୍ସ୍ (Eskers) ପ୍ରଭୃତିରେ ଏକତ୍ର ଜମାହୋଇ କ୍ରମଶଃ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏପ୍ରକାର ଶିଳା ସାଧାରଣତଃ ସ୍ତରବିହୀନ ଓ ବିଭିନ୍ନ ବର୍ଣ୍ଣବିଶିଷ୍ଟ ହେଲେ ହେଁ, ଆଧାତ୍ରିକାର ବର୍ଣ୍ଣ ଅତ୍ୟଧିକ ପରିସ୍ଫୁଟ ହୋଇଥାଏ । ଆଧାତ୍ରିକା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ର ବାନ୍ଧିରଖି ସିମେଣ୍ଟର କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏହି

ଆଧାତ୍ରିକା ବା ସିମେଣ୍ଟ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ସୈକତମୟ (Siliceous), ଚୂନମୟ (Calcareous), ଲୌହମୟ (Ferruginous), ମୃଣ୍ମୟ (Argillaceous) ଅଥବା ଜାଙ୍ଗନମୟ (Carbonaceous) ପ୍ରଧାନ । ଏହି ସିମେଣ୍ଟ ସେମାନଙ୍କୁ ଏକାଠି ବାନ୍ଧିରଖିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଫାଟମାନଙ୍କରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରବେଶ କରିଥାନ୍ତି ।

ସଂଗଠନ ବିନ୍ୟାସ—ମୌଳିକ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥୂଳାକୃତି, ବିଶିଷ୍ଟ ବିନ୍ୟାସ ବିହୀନ ହୋଇଥିଲେ, ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ସୃଷ୍ଟ ଉପଲଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ସମ ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପକ୍ଷାନ୍ତରେ ମୌଳିକଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ପତ୍ରାକାର କିମ୍ବା ସ୍ତରଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ଉପଲଗୁଡ଼ିକ ଚଟକା ବା ଥାଳି ଆକୃତି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାମୁଦ୍ରିକ ଢେଉ ଅଥବା ମୃଦୁ ନଦୀସ୍ରୋତରେ ଲମ୍ବଭାବେ ସମାନ୍ତର ଅବସ୍ଥାରେ ସଞ୍ଚିତ ହୋଇଥିଲେ ରୈଖିକ ବିନ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ।

ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ—ଏମାନଙ୍କ ଅବକ୍ଷେପ ଅନୁଯାୟୀ, କ୍ୱାର୍ଜ-କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍, ଗ୍ରାନାଇଟ୍ - କନ୍‌ଗ୍ଲୋମରେଟ୍, ନାଇସ୍ - କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ, ଏମାନଙ୍କର ଗଚ୍ଛିତ ସ୍ଥାନାନୁସାରେ ସାମୁଦ୍ରିକ, ମୁହାଣସ୍ଥ, ନଦୀ ଅବବାହିକାସ୍ଥ, ହ୍ରଦସ୍ଥ, ହିମବାହ, କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ ପ୍ରଭୃତି ନାମକରଣ କରାଯାଇପାରେ ।

ଉପକାରିତା—ଏଗୁଡ଼ିକର ସେପରି ବିଶେଷ ଉପଯୋଗିତା ନାହିଁ । ସାଧାରଣତଃ ମଜଭୁତ ଭିତ୍ତିସ୍ଥାପନ, ତରଙ୍ଗନିରୋଧ ପଥରବନ୍ଧ ପ୍ରଭୃତିରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ ।

ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Breccia) :

ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥିବା ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଶବ୍ଦଟି ଇଟାଲୀରୁ ଆନୀତ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ କୋଣଯୁକ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନ ତଥା ରାସାୟନିକ ସଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାଖଣ୍ଡକୁ ବୁଝାଏ । କେତେକ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଅବକ୍ଷିପ୍ତଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରିବା ଅନୁଚିତ । ଏହାର କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ସହ ଅନେକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଥିଲେ ହେଁ, କେବଳ କୋଣଯୁକ୍ତ ଶିଳାଖଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ତାଠାରୁ ପୃଥକ୍ କରାଯାଇଥାଏ । ଅନ୍ତକ୍ଷେତ୍ରରେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ହେଉଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକର କୋଣଗୁଡ଼ିକ ଘର୍ଷଣଦ୍ୱାରା ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହୋଇଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟକିଛି କୁହାଯିବ ନାହିଁ । ଅଥଚ ସେହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ କଠିନ ଶିଳାଖଣ୍ଡ କୋଣ ହରାଇ ନ ଥିଲେ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଓ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ଉଭୟଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଯୋଜନ ସମାନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ଆକାରରେ (Shape) ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୁଏ ।

କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍‌ସ୍ଥ ସ୍ଥୂଳାକୃତ ଶିଳାଖଣ୍ଡର ଆକାର ବର୍ତ୍ତୁଳ ହେବା ସ୍ଥଳେ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆସ୍ଥ ଶିଳାଖଣ୍ଡ କୋଣଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଶିଳାଖଣ୍ଡର ଆୟତନ 2 ମି. ମି. ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି 50 ମି. ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ବୃହଦାକୃତ ଶିଳାଖଣ୍ଡ କୁଇଣ୍ଟାଲ ଓଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ମଧ୍ୟ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏମାନଙ୍କ ସଂଖ୍ୟା ଅତି ନଗଣ୍ୟ । ସାଧାରଣତଃ ସଚରାଚର ଦେଖାଯାଉଥିବା ବ୍ରେକ୍‌ସିଆସ୍ଥ ସ୍ଥୂଳାକୃତ ଶିଳାଖଣ୍ଡର ବ୍ୟାସ 5 ମି. ମି. ଠାରୁ 30 ମି. ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ସୂକ୍ଷ୍ମ ଭାବରେ ତୁଳନା କଲେ ସାମାନ୍ୟ କଠିନତା ଓ ଦୃଢ଼ତା ଥିବା ଶିଳା ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରିପାରେ, ଯାହାକି କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍‌ରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ପଦ୍ଧତିରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ଉତ୍ପତ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ ।

ସ୍ଖଳସ୍ତୂପ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Scree or Talus-Breccia) :

ପାହାଡ଼ର ଶିଖର ଦେଶରୁ କିମ୍ବା ତୀକ୍ଷ୍ଣ ଅଂଶରୁ ଖସି ପଡୁଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡ ପାହାଡ଼ର ପାଦଦେଶରେ ଜମା ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ଗଡ଼ି ଆସୁଥିବା ସମୟରେ ପରସ୍ପର ସହ କିମ୍ବା ପାହାଡ଼ସ୍ଥ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଧକ୍‌କା ଖାଇ ଏବଂ ପାଦଦେଶରେ ପଡ଼ିବା ସମୟରେ ଆଘାତ ଦ୍ୱାରା କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକର ଓଜନ ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ଅପସାରିତ ହେବାପାଇଁ ସୁବିଧା ନ ଥିବାରୁ ପଡ଼ି ରହିଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥାନ୍ତି । ଚୂନ ଦ୍ରବଣ ଏଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ଦୃଢ଼ରୂପେ ସଂଯୁକ୍ତ କରିଥାଏ । ଚୂନ ବ୍ୟତୀତ କର୍ଦ୍ଦମ, ସିଲିକା, ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ କିମ୍ବା ଏମାନଙ୍କର ମିଶ୍ରଣ ସିମେଣ୍ଟର କାର୍ଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ସ୍ଖଳସ୍ତୂପ ସାଧାରଣତଃ ମରୁଭୂମି, ଶୁଷ୍କ ଅଥବା ଅର୍ଦ୍ଧଶୁଷ୍କ ଜଳବାୟୁରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଜଳଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇନଥିବାରୁ ଜଳଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟ (Water wear) ହୋଇଥିବାର ସୂଚନା ନ ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବେ ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାଖଣ୍ଡର ଏକତ୍ର ସମାବେଶ ହୋଇଥାଏ ।

ଜଳୋଚ୍ଛ୍ୱାସ-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Transgression Breccia) :

କେତେକ ଅଞ୍ଚଳରେ ଚୂନପଥରସହିତ ଚର୍ଟ ମିଶିକରି ଥାଏ । ଅପକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ଚୂନପଥର ସହଜରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଏବଂ ଅପସାରିତ ହେବାସ୍ଥଳେ ଚର୍ଟ ଜନ୍ମିତ ସ୍ଥାନରେ ସେହିପରି ଭାବେ ପଡ଼ିରହିଥାଏ । ଏହି ଅଞ୍ଚଳ ଉପରେ ସମୁଦ୍ର ମାଡ଼ିଗଲେ ଚର୍ଟଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଆଗ୍ନେୟଗିରି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ :

ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ଉଦ୍‌ଗିରଣ ସମୟରେ ପ୍ରଚଣ୍ଡ ବିସ୍ଫୋରଣ ଫଳରେ ସନ୍ନିକଟସ୍ଥ ଶିଳାଖଣ୍ଡ, ଆଗ୍ନେୟଗିରିର ମୁଖଗହ୍ୱର ବା ଗର୍ତ୍ତମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶିଳାସମୂହ ଭାଙ୍ଗିରୁଜି ଉପରକୁ

ବିକ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇ ସେମାନଙ୍କର ଆପେକ୍ଷିକ ଅନୁଯାୟୀ ଗିରିର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏକାଠି ହୋଇ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ କର୍ଦ୍ଦମ ଓ ପାଉଁଶ (Ash) ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି ।

ଚ୍ୟୁତସମତଳ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Faultplane-Breccia) :

ଚ୍ୟୁତ ସମତଳରେ ଭୂଭାଗର ଏକ ଅଂଶ ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ସହିତ ଘର୍ଷଣପୂର୍ବକ ଗତିକଲାବେଳେ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଭାଙ୍ଗିରୁଜି ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କେତେକ ଧୂଳିକଣାରେ ବି ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଚ୍ୟୁତିର ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଦ୍ରବଣ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡିତ ଶିଳା ଓ ଧୂଳିକଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ର ବାନ୍ଧିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରିଥାଏ । ସମୟେ ସମୟେ ଏହି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆରେ ଓର (Ore) ମିଳିଥାଏ । ମାଗ୍ମା ନିଃସୃତ ଜଳରେ ଓର ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଏହା ଚ୍ୟୁତ ସମତଳ ଦେଇ ଉପରକୁ ଗତି କଲାବେଳେ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ କ୍ୱାର୍ଜ ଭେନ୍ ଏବଂ ଚୂନପଥରଭେନ୍ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଅଭ୍ର ପ୍ରଭୃତି ଉତ୍ତରଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଏହି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆରେ ମିଳିଥାଏ ।

ସଂସ୍ପର୍ଶ-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Contact Breccia) :

ଭୂଅନ୍ତସ୍ଥ ମାଗ୍ମା ଉପରିସ୍ଥ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ଭେଦକରି ଉପରକୁ ଉଠିବା ସମୟରେ ଭେଦ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାର ଆଘାତରେ ଖଣ୍ଡ-ବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ମିଶ୍ରିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାନ୍ତି । ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଭାଙ୍ଗିଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡ ତାର ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗରେ ରହି ସଂସ୍ପର୍ଶ-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରନ୍ତି ।

ଏଣ୍ଟେରୋଲିଥିକ୍-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Enterolithic Breccia) :

ଲାଭା ପ୍ରବାହ ସମୟରେ ତାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ପୁରାତନ ଶିଳା କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଲାଭା ପ୍ରବାହ ସମୟରେ ଶୀଘ୍ର ଶୀତଳୀକରଣଦ୍ୱାରା ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥିବା ଶିଳାର ଶେଷାଂଶ କାଚରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସମୁଦାୟ ଶିଳା ବାଷ୍ପ ନିଷ୍କାସନଦ୍ୱାରା ଛିଦ୍ରମୟ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଲାଭାପ୍ରବାହ ସମୟରେ ଭାଙ୍ଗି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୁରାତନ ଶିଳାସହ ମିଶି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରନ୍ତି । ନୂତନ ଲାଭା ପ୍ରବାହ ସମୟରେ ପୁରାତନ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ତଥା ନୂତନ ତରଳ ଶିଳା ଓ କାଚର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଲାଭା ମୁକ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ବନ୍ଧଭାବେ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହା ପୁନରାୟ ଶୀତଳ ହେବାଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଶିଳା କାଚସହ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରେ । ଏଥିରେ ପ୍ରାକ୍ତନ ଲାଭାପ୍ରବାହ ବିନ୍ୟାସ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବେ ଇତସ୍ତତଃ ହୋଇ ରହିଥାଏ, ଯାହାକି ନୂତନ ପ୍ରବାହ ବିନ୍ୟାସ ଠାରୁ ପୃଥକ୍ ଭାବେ ସୂଚିତ ହୋଇଥାଏ ।

ହିମବାହ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ :

ହିମବାହଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାଖଣ୍ଡ-ଗୁଡ଼ିକର ପରସ୍ପରସହ କିମ୍ବା ହିମବାହର ଶଯ୍ୟା ସମତଳ କିମ୍ବା ପାର୍ଶ୍ୱ ସମତଳସହ ଘର୍ଷଣ ହେବାର ସୁବିଧା ନ ଥିବାରୁ କୋଣଗୁଡ଼ିକ ଘୋରଯାଇ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହେବାର ଅବକାଶ ନ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମୋରେନ୍‌ରୂପେ ଜମାହୋଇ କାଳକ୍ରମେ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଅନ୍ତଃସ୍ତର-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Intraformational Breccia) :

ଚକଟା କର୍ଦ୍ଦମ କିମ୍ବା ଚୂନମୟ ଅବକ୍ଷେପ ଘନୀଭୂତ ହେବା ସମୟରେ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଅସ୍ୱାଭାବିକ ସଙ୍କୋଚନ ଫଳରେ ଫାଟିଯାଇ ସ୍ଲାବ କିମ୍ବା ସ୍ତର ଆକାରରେ ରହିଥାନ୍ତି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବକ୍ଷେପ ଜମାହେବା ସମୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଉପରେଇ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ଏବଂ ନୂତନ ଅବକ୍ଷେପ ଫାଟମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ରମଶଃ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଅନ୍ତଃସ୍ତର ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରନ୍ତି ।

ବାଲି ପଥର (Sand stone) :

ଶିଥିଳ ସଘାତ ନିକ୍ଷେପରୁ (Loose clastic Deposits) ସୃଷ୍ଟ ବାଲିକଣାର ବ୍ୟାସ 0·06 ($\frac{1}{16}$) ମି.ମି. ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି 2 ମି.ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । 0·06 ମି.ମି. ଠାରୁ କମ୍ ଏବଂ 0·004 ($\frac{1}{256}$) ମି.ମି. ଠାରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଦାନାକୁ ବାଲିକଣା ନ କହି ପଙ୍କ କୁହାଯାଏ । ବାଲିକଣାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାକୁ ବାଲିପଥର କୁହାଯାଏ । ଏହି ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ସେମାନଙ୍କର ପରିବହନ ଗତି, ଗମନ ପଥର ପ୍ରକୃତି ତଥା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିଥିବା ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଶକ୍ତି ପଦ୍ଧତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ବନ୍ୟାଜଳ, ନଦୀସୋତଦ୍ୱାରା ଆଣିତ ବାଲିକଣା ଅଂଶିକ କୋଣଯୁକ୍ତଠାରୁ ଗୋଲାକାର । ସମୁଦ୍ର ଢେଉଦ୍ୱାରା ଆନ୍ଦୋଳିତ ବାଲିକଣା ଓ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ବାଲୁକାରାଶି ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଓ ହିମବାହଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବା ବାଲିକଣା କୋଣଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଦୀର୍ଘ ପଥଦେଇ ଆସିଥିବା ବାଲି ସ୍ୱଳ୍ପପଥ ଦେଇ ଆସିଥିବା ବାଲିଠାରୁ ଅଧିକ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାଏ । ଏହା ପୁନଶ୍ଚ ସ୍ରୋତର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଦୂରତା ସମାନ ଥାଇ ପ୍ରଖର ତଥା ଉର୍ବିଶ୍ୱ ହେଉଥିବା ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଆଣିତ ବାଲିକଣା ମୃଦୁ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଆଣିତ ବାଲିକଣାଠାରୁ ଅଧିକ ଗୋଲାକାର ।

ଏହି ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦ୍ର, ହ୍ରଦ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନିମ୍ନଭୂମିମାନଙ୍କରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହେଲାପରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଜମାଟବାନ୍ଧି ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାରେ ସିଲିକାମୟ, କାର୍ବନମୟ, ଚୂନମୟ, ଲୌହମୟ ସିମେଣ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ଏକଜାତୀୟ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧି

ନିକ୍ଷିପ୍ତ ହୋଇ ସେମାନଙ୍କର ଆୟତନ ଅନୁଯାୟୀ ଗିରିର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅଜାଡ଼ି ହୋଇ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଆଗ୍ନେୟଗିରିରୁ କର୍ଦ୍ଦମ ଓ ପାଉଁଶ (Ash) ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି ।

ଚ୍ୟୁତସମତଳ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Faultplane-Breccia) :

ଚ୍ୟୁତ ସମତଳରେ ଭୂତ୍ୱକର ଏକ ଅଂଶ ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ସହିତ ଘର୍ଷଣପୂର୍ବକ ଗତିକଲାବେଳେ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଭାଙ୍ଗିରୁଜି ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କେତେକ ଧୂଳିକଣାରେ ବି ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଚ୍ୟୁତିର ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ଦ୍ରବଣ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରି ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡିତ ଶିଳା ଓ ଧୂଳିକଣାଗୁଡ଼ିକୁ ଏକତ୍ର ବାନ୍ଧିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରିଥାଏ । ସମୟେ ସମୟେ ଏହି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆରେ ଓର (Ore) ମିଳିଥାଏ । ମାଗ୍ମା ନିଃସୃତ ଜଳରେ ଓର ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଏ । ଏହା ଚ୍ୟୁତ ସମତଳ ଦେଇ ଉପରକୁ ଗତି କଲାବେଳେ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ଧାତୁପିଣ୍ଡ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ କ୍ୱାର୍ଜ ଭେନ୍ ଏବଂ ଚୂନପଥରଭେନ୍ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଅଭ୍ର ପ୍ରଭୃତି ଉତ୍ତରଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଏହି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆରେ ମିଳିଥାଏ ।

ସଂସ୍ପର୍ଶ-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Contact Breccia) :

ଭୂନିମ୍ନସ୍ଥ ମାଗ୍ମା ଉପରିସ୍ଥ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ଭେଦକରି ଉପରକୁ ଉଠିବା ସମୟରେ ଭେଦ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମାର ଆଘାତରେ ଖଣ୍ଡ-ବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ମିଶ୍ରିତ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାନ୍ତି । ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଭାଙ୍ଗିଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡ ତାର ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗରେ ରହି ସଂସ୍ପର୍ଶ-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରନ୍ତି ।

ଏଣ୍ଟେରୋଲିଥିକ୍-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Enterolithic Breccia) :

ଲାଭା ପ୍ରବାହ ସମୟରେ ତାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ପୁରାତନ ଶିଳା କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଲାଭା ପ୍ରବାହ ସମୟରେ ଶୀଘ୍ର ଶୀତଳୀକରଣଦ୍ୱାରା ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥିବା ଶିଳାର ଶେଷାଂଶ କାଚରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସମୁଦାୟ ଶିଳା ବାଷ୍ପ ନିଷ୍କାସନଦ୍ୱାରା ଛିଦ୍ରମୟ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଲାଭାପ୍ରବାହ ସମୟରେ ଭାଙ୍ଗି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୁରାତନ ଶିଳାସହ ମିଶି ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରନ୍ତି । ନୂତନ ଲାଭା ପ୍ରବାହ ସମୟରେ ପୁରାତନ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ତଥା ନୂତନ ତରଳ ଶିଳା ଓ କାଚର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଲାଭା ମୁକ୍ତ ସ୍ଥାନରେ ବନ୍ଧଭାବେ ଗତି କରିଥାଏ । ଏହା ପୁନରାୟ ଶୀତଳ ହେବାଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଶିଳା କାଚସହ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରେ । ଏଥିରେ ପ୍ରାକ୍ତନ ଲାଭାପ୍ରବାହ ବିନ୍ୟାସ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବେ ଇତସ୍ତତଃ ହୋଇ ରହିଥାଏ, ଯାହାକି ନୂତନ ପ୍ରବାହ ବିନ୍ୟାସ ଠାରୁ ପୃଥକ୍ ଭାବେ ସୂଚିତ ହୋଇଥାଏ ।

ହିମବାହ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ :

ହିମବାହଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାଖଣ୍ଡ-ଗୁଡ଼ିକର ପରସ୍ପରସହ କିମ୍ବା ହିମବାହର ଶଯ୍ୟା ସମତଳ କିମ୍ବା ପାର୍ଶ୍ୱ ସମତଳସହ ଘର୍ଷଣ ହେବାର ସୁବିଧା ନ ଥିବାରୁ କୋଣଗୁଡ଼ିକ ଘୋରାଯାଇ ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ହେବାର ଅବକାଶ ନ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମୋରେନ୍‌ରୂପେ ଜମାହୋଇ କାଳକ୍ରମେ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଅନ୍ତଃସ୍ତର-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Intraformational Breccia) :

ଚକଟା କର୍ଦ୍ଦମ କିମ୍ବା ଚୂନମୟ ଅବକ୍ଷେପ ଘନୀଭୂତ ହେବା ସମୟରେ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଆୟତନ ସଙ୍କୋଚନ ଫଳରେ ଫାଟିଯାଇ ସ୍ଲାବ କିମ୍ବା ସ୍ତର ଆକାରରେ ରହିଥାନ୍ତି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବକ୍ଷେପ ଜମାହେବା ସମୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଉପରିତଳ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଥାଏ ଏବଂ ନୂତନ ଅବକ୍ଷେପ ଫାଟମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପୁନଶ୍ଚ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଅନ୍ତଃସ୍ତର ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଗଠନ କରନ୍ତି ।

ବାଲି ପଥର (Sand stone) :

ଶିଥିଳ ସଂଘାତ ନିକ୍ଷେପରୁ (Loose clastic Deposits) ସୃଷ୍ଟ ବାଲିକଣାର ବ୍ୟାସ 0·06 ($\frac{1}{16}$) ମି.ମି. ଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି 2 ମି.ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । 0·06 ମି.ମି. ଠାରୁ କମ୍ ଏବଂ 0·004 ($\frac{1}{256}$) ମି.ମି. ଠାରୁ ଅଧିକ ବ୍ୟାସବିଶିଷ୍ଟ ଦାନାକୁ ବାଲିକଣା ନ କହି ପଙ୍କ କୁହାଯାଏ । ବାଲିକଣାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାକୁ ବାଲିପଥର କୁହାଯାଏ । ଏହି ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ସେମାନଙ୍କର ପରିବହନ ସ୍ରୋତ, ଗମନ ପଥର ପ୍ରକୃତି ତଥା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରାଇଥିବା ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଶକ୍ତି ପ୍ରଭୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ବନ୍ୟାଜଳ, ନଦୀସୋତଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ବାଲିକଣା ଆଂଶିକ କୋଣଯୁକ୍ତଠାରୁ ଗୋଲକାର । ସମୁଦ୍ର ଢେଉଦ୍ୱାରା ଆନ୍ଦୋଳିତ ବାଲିକଣା ଓ ବାୟୁଦ୍ୱାରା ପରିବାହିତ ବାଲୁକାରାଶି ବର୍ତ୍ତୁଳାକାର ଓ ହିମବାହଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବା ବାଲିକଣା କୋଣଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଦୀର୍ଘ ପଥଦେଇ ଆସିଥିବା ବାଲି ସ୍ୱଳ୍ପପଥ ଦେଇ ଆସିଥିବା ବାଲିଠାରୁ ଅଧିକ ଗୋଲାକାର ହୋଇଥାଏ । ଏହା ପୁନଶ୍ଚ ସ୍ରୋତର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଦୂରତା ସମାନ ଥାଇ ପ୍ରଖର ତଥା ଉଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବା ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ବାଲିକଣା ମୃଦୁ ସ୍ରୋତଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ବାଲିକଣାଠାରୁ ଅଧିକ ଗୋଲକାର ।

ଏହି ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦ୍ର, ହ୍ରଦ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ନିମ୍ନଭୂମିମାନଙ୍କରେ ନିକ୍ଷେପିତ ହେଲାପରେ ଧୀରେ ଧୀରେ ଘନୀଭୂତ ହୋଇ ଜମାଟବାନ୍ଧି ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାରେ ସିଲିକାମୟ, କାର୍ବନମୟ, ଚୂନମୟ, ଲୌହମୟ ସିମେଣ୍ଟ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ଏକଜାତୀୟ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ବାନ୍ଧି

ହେଲେ ହେଁ, କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏକାଧିକ ଖଣିଜଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୋଜନ ଥିବା ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସିଲିକା ସିମେଣ୍ଟ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ସିମେଣ୍ଟଗୁଡ଼ିକ ଅଗଭୀର ଜଳରେ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାଇ ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ମୁକ୍ତସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ପ୍ରବେଶ କରି କ୍ରମଶଃ ସେଠାରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ସିଲିକା ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଉପାୟଦ୍ୱାରା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପୂରଣ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରାକ୍ତନ ବାଲିକଣା ଉପରେ ସିଲିକାଦ୍ରବଣ ଧୀରେ ଧୀରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧିବାଦ୍ୱାରା ବାଲିକଣାର ଆକାର ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ସିମେଣ୍ଟ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସିଲିକା, ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼୍ ଏବଂ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ପ୍ରଧାନ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥାନ୍ତି ।

ବାଲିପଥର ବିନ୍ୟାସକୁ (Texture) ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

1—ମୋଟା (ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକର ବ୍ୟାସ 0·5—2 ମି. ମି.)

2—ମଧ୍ୟମ (0·25 ମି. ମି. ଠାରୁ 0·5 ମି.ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାସ)

3—ସରୁ (0·1 ମି. ମି. ଠାରୁ 0·25 ମି. ମି. ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବ୍ୟାସ)

ବାଲିପଥରର ସାଙ୍ଗଠନିକ ଧର୍ମ ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ।

1—ସଂଘାତ ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଏହାର ବୃତ୍ତୀୟ ମାପରେ (Sphericity) ମପାଯାଇଥାଏ ।

2—ବର୍ତ୍ତୁଳାକାରର କ୍ରମ (Degree of roundness)

3—ପୃଥକୀକରଣର କ୍ରମ (Degree of Sorting)

4—ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ଏବଂ ପ୍ୟାକିଂ (Arrangement of Particles and Packing)

5—ସିମେଣ୍ଟର ଧର୍ମ ଏବଂ ପରିମାଣ (Nature & Amount of Cement)

ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକର ପୃଥକୀକରଣ (Sorting) ସେମାନଙ୍କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରାଇଥିବା ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଶକ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ବାୟୁ ଓ ସମୁଦ୍ରଦ୍ୱାରା ଏଗୁଡ଼ିକ ଆୟତନ ଅନୁଯାୟୀ ସଜ୍ଜିତ ହେବା ସ୍ଥଳେ ଉଚ୍ଚସ୍ଥ ଥିବା ପ୍ରଖର ସ୍ରୋତ ଓ ହିମବାହ ଦ୍ୱାରା ଆନୀତ ବାଲିକଣା ମୋଟା ସରୁ ନିର୍ବିଶେଷରେ ଏକତ୍ରିତ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ବାଲିକଣା ଆଧାରକ ସିମେଣ୍ଟ ମଧ୍ୟରେ ଥିଲେ ହେଁ, ଖାଲି ଆଖିରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ବହୁଳତା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶିଳାରେ ଶତକଡ଼ା 99·5% ଭାଗ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବାଲିକଣା ଥାଏ । ବାଲିକଣାର ଆଧିକ୍ୟ ଯେତେ ହେଲେ ହେଁ, ବାଲିପଥରର ବର୍ଣ୍ଣ ତାହାର ଆଧାରକ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ ।

ସାଧାରଣତଃ ଲିମୋନାଇଟ୍ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ବାଦାମୀ, ହେମାଟାଇଟ୍ ସିମେଣ୍ଟ-ଦ୍ୱାରା ଲାଲ ଏବଂ ସିଲିକା ଅଥବା କାର୍ବନମୟ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ବର୍ଣ୍ଣହୀନ ବା ଧଳାବର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ଆଧାରକ ସିମେଣ୍ଟ ଅନୁଯାୟୀ ବାଲିପଥରକୁ ବିଭିନ୍ନ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରାଯାଏ ।

1. ସିଲିକାମୟ ବା ସିଲିକା ବାଲିପଥର—ଆଧାରକ ସିଲିକା ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ବାଲିକଣା ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଅତିଶୟ କଠିନ, ଦୃଢ଼ ଏବଂ ଅପକ୍ଷୟ ପ୍ରତିରୋଧକ । ଏହା ଗୃହ ନିର୍ମାଣ କାର୍ଯ୍ୟରେ ଲାଗେ ।

2. ଲୌହମୟ ବାଲିପଥର—ଏହା ଲାଲ କିମ୍ବା ବାଦାମି ରଙ୍ଗର । ପ୍ରତି ଦାନା ଉପରେ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍‌ର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଆବରଣ ଥାଏ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଗୃହନିର୍ମାଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।

3. ଚୂନମୟ ବାଲିପଥର—ଏଥିରେ ଆଧାରକ ସିମେଣ୍ଟ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ । ଏହି ଶିଳା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଦୁର୍ବଳ, ନରମ ଏବଂ ବର୍ଷାଜଳରେ ଏବା ଅମ୍ଳଦ୍ୱାରା ଅକ୍ଳେଶରେ କ୍ଷୟ ହୋଇଯାଏ ।

4. ଚିକଟା ବାଲିପଥର—ବାଲିକଣାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସଂଯୋଗକାରୀରୂପେ କର୍ଦ୍ଦମ ଆଧାରକ ଥିବାରୁ ଏହି ଶିଳା ଦୁର୍ବଳ ଏବଂ ଗୃହନିର୍ମାଣପାଇଁ ଅନୁପଯୁକ୍ତ ।

କେତେକ ଶିଳାରେ ଜୀବାଶ୍ମ, ତରଙ୍ଗ ଚିହ୍ନ ଓ ବର୍ଷ ଚିହ୍ନ ଥାଏ । ବାଲିପଥର-ଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ସ୍ତରଯୁକ୍ତ । ଏହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ଅତି ସରୁ ଓ ମୋଟା ହୋଇଥାନ୍ତି । ଶିଳାସ୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ସଂଗଠନ ଏବଂ ବର୍ଣ୍ଣଦ୍ୱାରା ଏହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି । ତର୍ଯ୍ୟକ୍‌ସ୍ଥିତ ସ୍ତର, ସ୍ରୋତସ୍ତର ପ୍ରଭୃତି ବାଲିପଥରରେ ଥିବାରୁ ତାହା କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ବାଲିପଥରର ଅଧିକାଂଶ ଭାଗ ବାଲିକଣା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଲେହେଁ ଅଭ୍ର, ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର, ଏବଂ ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର କ୍ଷୁଦ୍ରାଂଶ, ମାଗ୍ନେଟାଇଟ, ଜିରକନ୍, ଟୁର୍‌ମାଲିନ୍, ଗାରନେଟ, ଇଲ୍‌ମାନାଇଟ୍ ଏବଂ ରୁଟାଇଲ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା କ୍ଷୟପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ଧୂଳିକଣା ସହ ମିଶି ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟର ବହୁଳତା ନେଇ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ବାଲିପଥରର ନାମକରଣ ହୋଇଥାଏ । ବାଲିପଥରରେ ଅଧିକ ଅଭ୍ର ଥିଲେ ଅଭ୍ରୀୟ-ବାଲିପଥର କୁହାଯାଏ । ବାଲିପଥରରେ ଅଭ୍ର ସ୍ତର ଆକାରରେ ଥିଲେ ସେହି ସ୍ତର ସମତଳରେ ଏହା ସହଜରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ଏପ୍ରକାର ଶିଳାକୁ ଫ୍ଲାଗ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍ (Flag stone) କୁହାଯାଏ । ଫେଲସ୍‌ପାର ବାଲିକଣାସହ ମିଶିକରି ରହିଥିଲେ ଫେଲସ୍‌ପାଥିକ ବାଲିପଥର ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଏ ।

ସ୍ତରୀଯ଼ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳା ବା ଶେଲ୍ (Shale) :

କର୍ଦ୍ଦମ ବା ପଙ୍କ ଆସ୍ତରଣର କଣିକାଗୁଡ଼ିକଦ୍ୱାରା ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳାକୁ ସ୍ତରୀଯ଼ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା କୁହାଯାଏ । ଏହା କଠିନ ଏବଂ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ।

କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳା ଏବଂ ସ୍ତରୀଯ଼ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଏହିକି ଯେ, ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଶିଳାକୁ ଆଘାତକଲେ ତାହା ଅନିଯ଼ମିତରୂପେ ଭାଙ୍ଗିଯାଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ସ୍ତରୀଯ଼ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା ଆଘାତଦ୍ୱାରା ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ଭାଙ୍ଗି ଯାଇଥାଏ । ଏହି ସ୍ତର ପଟଳ ସଦୃଶ୍ୟ ଅତି ପାତଳ କିମ୍ବା ମୋଟା ହୋଇପାରେ । ହିମବାହଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଭର୍ଭ (Varve) ଶିଳା ଅତ୍ୟନ୍ତ ପାତଳ ସ୍ତର ଗଠନ କରିଥାଏ । ସ୍ତରୀଯ଼ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାର ରଙ୍ଗ ବହୁବିଧ ହୋଇଥାଏ, ଏବଂ ଏହା ସେମାନଙ୍କର ଜାତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ସମ୍ପର୍କ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସମୁଦ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳାର ବର୍ଣ୍ଣ ଧୂସର, କୃଷ୍ଣ କିମ୍ବା ନୀଳ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ସ୍ଥଳଭାଗରେ ଗଠିତ ଶିଳାର ବର୍ଣ୍ଣ ସାଧାରଣତଃ ଲାଲ କିମ୍ବା ସବୁଜ ବର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ଧୂସର, କୃଷ୍ଣ କିମ୍ବା ନୀଳବର୍ଣ୍ଣ କାରବନ୍ କିମ୍ବା ସଲଫାଇଡ୍ ସଂଯୋଜନଦ୍ୱାରା ଏବଂ ଲାଲବର୍ଣ୍ଣ ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ଦ୍ୱାରା ମୁଖ୍ୟତଃ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି ସବୁଜ ରଙ୍ଗ ଲୌହ ମାଗ୍ନେସିଯ଼ମ୍ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ବିଯୋଜନ ଯୋଗୁଁ କ୍ଲୋରାଇଟୀଯ଼ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଉତ୍ପନ୍ନ ଯୋଗୁଁ ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ଉଦ୍ଭିଦ ତଥା ପ୍ରାଣୀମାନଙ୍କର ଜୈବିକ ଉପାଦାନ ଶିଳା ରଙ୍ଗ କରିବାରେ କମ୍ ସାହାଯ୍ୟ କରେନାହିଁ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଜୈବିକ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ବିଯୋଜନ ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ବହୁଳଭାବେ ହୋଇ ପରେ ବନ୍ଦ ହୋଇଯାଇଥିଲେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ କଳା ରଙ୍ଗର ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ବିଜାରଣ (Reduction) ଏଥିରେ ପ୍ରଭୂତ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । କୃଷ୍ଣକାଯ଼ ସ୍ତରୀଯ଼ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାର ଆଧିକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ କୃଷ୍ଣସାଗର (Black Sea) ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥିବା ସାଗର ଏହାର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ ଏହା ଦେଖିବାକୁ ମସୃଣ ଚିକ୍କଣ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ସମୁଦ୍ର ମୁହାଣ କିମ୍ବା ମଧୁର ଜଳରେ ଗଠିତ ଶିଳାରେ ଲିଗ୍‌ନାଇଟ୍, ଉତ୍ତରଜାତ ପାଇରାଇଟ୍ (Secondary pyrite) ଦେଖାଯାଇଥାଏ ।

ସ୍ତରୀଯ଼ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା ଅତିଶଯ଼ ମସୃଣ ଓ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏଥିରେ ଆଂଶିକ ପରିମାଣରେ ବାଲିଦାନା ଥିଲେ ତାହା ଗ୍ରିଟୀଯ଼ ସେଲ୍ (Gritty shale) କୁହାଯାଇଥାଏ । ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଥିବାରୁ ଘର୍ଷଣର ସୁବିଧା ପାଇନଥିବାରୁ କୌଣିକ କିମ୍ବା ଆଂଶିକ କୋଣଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଏ ଧରଣର ଶିଳାସ୍ଥ କଣିକାଗୁଡ଼ିକ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ-ଗୁଡ଼ିକ ଦେଖାଯାଉ ନଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଏଥିରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଅଭ୍ର, ଲୌହଓର୍ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ଫେଲ୍‌ସପାର ବି ରହିଥାଏ ।

ସିମେଣ୍ଟ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ଉଦ୍‌ଭୂତଜାତ ସିଲିକା, କାଲସାଇଟ୍, ଲମୋନାଇଟ୍, ପ୍ରଧାନ । ସିମେଣ୍ଟ ଅବସ୍ଥାରେ ପୋଟାସିୟମ୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍‌ଠାରୁ ଅଧିକ ବିଶୋଷିତ ହୋଇ ପାରୁଥିବାରୁ ଶିଳାରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ପୋଟାସିୟମ୍ ରହିଥାଏ। ଶିଳା ଗଠନ ସମୟରେ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ଅଭ୍ର, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ସୂଚ୍ୟାକୃତ ରୁଟାଇଲ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସାଧାରଣତଃ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଆକୃତି 0·1—0·01 ମି·ମି. ହେଲେ ହେଁ ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ଧୂଳିକଣା ସ୍ତରୀଭୂତ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ରହିଥାଏ । ଜଳୀୟ ଅଂଶ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଏହା କର୍ଦ୍ଦମଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଦେଖିଲେ ଏହାର ଜୈବ ଓ ଅଜୈବ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥିବାର ଦେଖାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତର ସମତଳ ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ କଟାହୋଇଥିବା ଶିଳା ଛେଦରେ (Rock section) ସମାନ୍ତରତା (Parallellism) ଉତ୍ତମରୂପେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୁଏ । ସ୍ତରୀଭୂତ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା ଓ ଚୂନପଥରର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ମଧ୍ୟରେ ମାର୍ଲ (Marl) ଏବଂ ଚୂନମୟ ସ୍ତରୀଭୂତ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳା ରହିଅଛି । ଯେଉଁ ଚୂନମୟ ସ୍ତରୀଭୂତ କର୍ଦ୍ଦମ ସ୍ତରସ୍ଥାନ ତଥା ଦୃଢ଼ୀକରଣର (Consolidation) ଅଭାବ ଯୋଗୁଁ ଓଦା ଥିବାବେଳେ ନମନୀୟ (Plastic) ହୋଇଥାଏ, ତାହାକୁ ମର୍ଲ କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ କର୍ଦ୍ଦମସହ କିଛି ପରିମାଣରେ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଏବଂ/କିମ୍ବା ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଏହା ଲଘୁ ବର୍ଣ୍ଣର ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, ନୀଳ, ବାଇଗଣୀ, ଚକୋଲେଟ୍ କିମ୍ବା ଧୂସରବର୍ଣ୍ଣ ମାର୍ଲ ମଧ୍ୟ ଦେଖିବାକୁ ମିଳେ । ଏହା କଠିନୀଭବନ (Induration)ଦ୍ୱାରା ମାର୍ଲ ପଥର (ଚୂନମୟ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା, Calcareous mud stone), ଚୂନମୟ ଶେଲ୍, ମୃଣ୍ମୟ ଚୂନପଥରରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ମର୍ଲର ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଅତିକ୍ଷୁଦ୍ର, ସମଜାତୀୟ (Homogeneous), ଘନୀଭୂତ (Compact) ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନମନୀୟ ଏବଂ ସାବୁନ୍ ସଦୃଶ ମସୃଣ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଅପରପକ୍ଷରେ ଚୂନମୟ ଶେଲ୍ (Calcareous Shale) କଠିନ ସ୍ତରଯୁକ୍ତ । ଅତିଶୟ କ୍ଷୁଦ୍ର କର୍ଦ୍ଦମ ସାଇଜ୍‌ର ଖଣିଜପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏଥିରେ ଚୂନପଥର କିଛି ମିଶିଥାଏ । ଚୂନମୟ ଶେଲ୍ କଠିନୀଭୂତ ମାର୍ଲ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟକିଛି ନୁହେଁ । ଏହାର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ 0·005 ମି·ମି· ଠାରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର । ଚୂନ ପରିମାଣର ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦାନା ଆୟତନର ମଧ୍ୟ ହ୍ରାସ ଘଟିଥାଏ । ଅଙ୍ଗାରିତ କାର୍ବନମୟ ଉପାଦାନ ଥିଲେ ଚୂନମୟ ଶେଲ୍‌ର ବର୍ଣ୍ଣ କଳା ହୋଇଥାଏ ।

ଚୂନମୟ (Lime stone) :

ରାସାୟନିକ କିମ୍ବା ଜୈବିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ($CaCo_3$) ଗଠିତ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାକୁ ଚୂନପଥର କୁହାଯାଏ । ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ କାଲସିୟମ୍

କାର୍ବୋନେଟ୍ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ସିଲିକା, କର୍ଦ୍ଦମ, ଲୌହମୟ ପଦାର୍ଥ ମିଶିକରିଥାଏ ।

ଏହା ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଜୀବମାନଙ୍କ ଅସ୍ଥି କଙ୍କାଳର ସାଧାରଣ ଭଗ୍ନତା (Natural breaking), ଜୀବାଣୁମାନଙ୍କର ସଂରକ୍ଷଣ ତଥା ସିମେଣ୍ଟ ଉପାଦାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଏହା ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସ୍ଫଟିତ ଚୂନପଥରର ଜନ୍ମ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସାଧାରଣତଃ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପଫଳରେ ହୋଇଥିବାରୁ କାଲସାଇଟ୍ ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ବଡ଼ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ନକରି ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ କରାଯାଇଥାଏ ଏବଂ ଚୂନପଥର ନାମରେ ନାମିତ ନହୋଇ ମାର୍ବଲ୍ ନାମକରଣ ଅଧିକ ଯୁକ୍ତିସଂଗତ ହୋଇଥାଏ ।

ଚୂନପଥରର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଖୋଲପାଠାରୁ ଆରମ୍ଭ କରି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କଣିକା ସଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । କାଲସାଇଟ୍ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ହୋଇଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଚିନି ଦାନା ସଦୃଶ ଦେଖାଯାଏ । ଚୂନପଥରର ବର୍ଣ୍ଣ ବିବିଧ । ବିଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଧଳା, ଦୁଧସର ପରି ହାଲୁକା ପୀତବର୍ଣ୍ଣ ଓ ଈଷତ୍ ଧୂସର ବର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ହେମାଟାଇଟ୍ ମିଶ୍ରଣରେ ଏହା ଲାଲ, ଲିମୋନାଇଟ୍ ମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ବାଦାମୀଠାରୁ ଚକୋଲେଟ୍ ବର୍ଣ୍ଣର ଏବଂ କାର୍ବନ୍ ପଦାର୍ଥର ସମ୍ମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ଘନଧୂସର ବର୍ଣ୍ଣଠାରୁ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣର ହୋଇଥାଏ । ମୃଣ୍ମୟ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ଏଗୁଡ଼ିକ ଗେରୁଆ (Ochreous) ରଙ୍ଗର ହୋଇଥିବାରୁ ସ୍ଥୂଳତଃ ବର୍ଣ୍ଣଦ୍ୱାରା ଚୂନପଥରର ବିଶୁଦ୍ଧତା କିଯତ୍ ପରିମାଣରେ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରାଯାଇ ପାରିଥାଏ ।

ଖୋଲପାବିହୀନ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଯୁକ୍ତ ଚୂନପଥର କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ସ୍ତରଯୁକ୍ତ ହେଲେହେଁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡମାନଙ୍କରେ ଶେଲ୍ କିମ୍ବା ବାଲିପଥର ସଦୃଶ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇ ନଥାଏ । ଅଧିକାଂଶସ୍ଥଳରେ ଜୈବ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଚୂନପଥର ଅଞ୍ଚଳ ଅଧ୍ୟୁଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ସିଲିକା, କାଲସାଇଟ୍, ଫ୍ଲୋରାଇଟ୍, ପାଇରାଇଟ୍, ମାର୍କାସାଇଟ୍, ଚାଲକୋପାଇରାଇଟ୍ ପ୍ରଧାନ ଅଟେ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅଣ୍ଡାକାର ଓ ବୁଟସଦୃଶ୍ୟ (Oolific & pisolitic) ସଂରଚନା କେତେକ ଚୂନ ପଥରରେ ଦେଖା ଦେଇଥାଏ । ଜୈବ ପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ବ୍ରାକିଓପୋଡ଼ା, ପ୍ରବାଳ, କ୍ରଷ୍ଟାସିଆ, ଫୋରାମିନିଫେରା, ଶାମୁକା (ଗେଷ୍ଟ୍ରୋପୋଡ଼ା ଓ ଲାମେଲିବ୍ରାଙ୍କିଆ) ପ୍ରଧାନ (Brachiopoda, Coral, Crustacea, Foraminifera, Mollusca, Gastropoda and Lamellibranchia) । ଚୂନପଥର ସିମେଣ୍ଟ ସିଲିକାମୟ, ଲୌହମୟ କିମ୍ବା ମୃଣ୍ମୟ ହୋଇପାରେ ।

ଚୂନପଥରର ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିନ୍ୟାସ ନଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଜୈବ ପଦାର୍ଥର ଆକୃତି, ତାର ପ୍ରାକୃତିକ ଭଗ୍ନତା (Natural breaking), ସିମେଣ୍ଟ

ପଦାର୍ଥର ପରିମାଣ ଏବଂ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ଅଧଃକ୍ଷେପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ସାଧାରଣ ଶିଳା ମଧ୍ୟମ ଦାନାଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, ଅଧିକାଂଶ ଜୀବାଶ୍ମହୀନ (Unfossiliferous) ଚୂନପଥର ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ ଏବଂ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନା ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ଆୟତନ 0.1 ଠାରୁ 0.2 ମି.ମି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଜୈବ କଙ୍କାଳଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ କ୍ଷୁଦ୍ର କୋଣଯୁକ୍ତ ଅଂଶଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସଂଘାତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଦାନା ଗୋଲାକାର । ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସର ପରିମାଣ ଦ୍ରବଣରୁ କମିବାଦ୍ୱାରା ଏବଂ ତାପକ୍ରମର ବୃଦ୍ଧିଦ୍ୱାରା କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଧଃକ୍ଷେପ ରୂପେ ବାହାର ଆସି ଚୂନପଥର ଗଠନ କରିଥାଏ ।

କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ସିଧାସଳଖ Ca^{++} ଏବଂ HCo_3^- ଆୟନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ଘଟିଥାଏ । ଅଧିକ ପରିମାଣର ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଦ୍ରବଣରେ ଥିଲେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ରବୀଭୂତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାନ୍ତି, ମାତ୍ର ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଦ୍ରବଣରୁ ଚାଲିଗଲେ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ ।



$$Ca^{++} + 2\ (HCo_3) \rightleftharpoons CaCo_3 + H_2O + Co_2$$

ଶୀତଳ ଜଳରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସର ପରିମାଣ ଉଷ୍ଣଜଳଠାରୁ ଅଧିକ ଥାଏ । 2.5 କି.ମି ଗଭୀର ସମୁଦ୍ର ତଟାଣରେ ଚୂନପଥର ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ନହେବାର କାରଣ ଏହି ଯେ ଏହାଠାରୁ ନିମ୍ନରେ ଥିବା ଜଳରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ରହିଥାଏ । ଅଗଭୀର ଉଷ୍ଣ ସମୁଦ୍ରଜଳରେ ବାସ କରୁଥିବା ଶୈବାଳ (Algee) ପ୍ରକାଶ ସଂଶ୍ଳେଷଣ (Photo synthesis) ଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଶୋଷଣ କରି ନେଉଥିବାରୁ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ଜୈବପଦାର୍ଥରୁ ଚୂନପଥର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପରିଚ୍ଛେଦରେ ବିଶଦଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଅଛି ।

ଅଧିକାଂଶ ଚୂନପଥର ସମୁଦ୍ରରେ ତିଆରି । ସମୁଦ୍ର ଜଳ ସ୍ଥଳଭାଗସ୍ଥ ଜଳ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଆଲକାଲୀୟ (Alkaline) ହୋଇଥିବାରୁ ଚୂନପଥର ସେଠାରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଏସିଡ୍‌ରେ ଚୂନପଥରକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରିବା ଧର୍ମ ଥିବାରୁ ଏବଂ ଏହା ହ୍ରଦ ଓ ଦେଶସ୍ଥ ଜଳଭାଗରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥିବାରୁ ସେଠାରେ ଚୂନପଥର ଗଠିତ ହୁଏ ନାହିଁ ଏବଂ ସେହି କାରଣରୁ ଖୋଲପା ଥିବା ଜନ୍ତୁ ହ୍ରଦ, ପୁଷ୍କରଣୀ ଅପେକ୍ଷା ସମୁଦ୍ରରେ ଅଧିକ ଥାଆନ୍ତି ।

ଡୋଲୋମାଇଟ୍ (Dolomite) :

ଏହା ଏକ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା । ଏଥିରେ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଉଭୟ ଥାଏ । କାଲସିୟମ୍ ଆୟନ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଆୟନଠାରୁ ବଡ଼ଥିବାରୁ

ଏବୃଉଟି ସ୍ଫଟିକ ସଂରଚନା ମଧ୍ୟରେ (Within crystal structure) ପରସ୍ପର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏହା ଏକ ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ ଏବଂ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ସମୃଦ୍ଧ କାଲସାଇଟ୍ କହିଲେ ଭୁଲ ହେବ । ଏଥିରେ କାଲସିୟମ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ବ୍ୟତୀତ ଫେରସ୍ ଲୌହ (Ferrous iron) ସହିତ କିଛି ପରିମାଣରେ ମାଙ୍ଗାନିଜ୍ ରହିପାରେ ବା ନପାରେ । ଏହି ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଆୟନ ପରିବର୍ତ୍ତିରେ ରହିଥାନ୍ତି ।

ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ର ବର୍ଣ୍ଣ ଧଳା, ଧୂସର, ସବୁଜ, ବାଦାମୀ, ସମୟ ସମୟରେ ଈଷତ୍ ଲାଲବର୍ଣ୍ଣର ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତରଯୁକ୍ତ ହେଲେହେଁ, ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ବିଶୃଙ୍ଖଳିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥାନ୍ତି । ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ସମଜାତୀୟ ଓ ଅତିଶୟ ଘନ । ଚୂନପଥର ଏବଂ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଦେଖିବାକୁ ଏକପ୍ରକାର ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନିବାରେ ଅସୁବିଧା ହୋଇଥାଏ । ଲଘୁ ଅମ୍ଳ ଚୂନପଥରରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ବୁଦ୍ ବୁଦ୍ ଆକାରରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଥିବା ବେଳେ ତାହା ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ରେ ସାମାନ୍ୟ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ ଏବଂ ସଦ୍ୟ କଟାସ୍ଥାନରେ ଅଧିକ ବେଗରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଏ । କାଲସାଇଟ୍‌ର ଆପେକ୍ଷିକ ଗୁରୁତ୍ୱ 2.72 ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଡୋଲମାଇଟ୍‌ରେ ତାହା 2.85 ହୋଇଥାଏ । ଡୋଲୋମାଇଟ୍ କାଲସାଇଟ୍ ଅପେକ୍ଷା ଈଷତ୍ କଠିନ ଏବଂ ଏହାର ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ଈଷତ୍ ବକ୍ର ହୋଇଥାଏ । ଅପକ୍ଷୟ ହୋଇଥିବା ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ର ଉପରପାର୍ଶ୍ୱରେ ଲିମୋନାଇଟ୍ ଦାଗ (Stain) ରହିଥାଏ ଏବଂ ତାହା ହାତକୁ ବାଲିଆ ଲାଗିବା ସ୍ଥଳେ ଚୂନ-ପଥରରେ ଏହା ନଥାଏ । କେତେକ, ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ସିଧାସଳଖ ସମୁଦ୍ରଜଳରୁ ବାଷ୍ପୀଭବନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହା ଅଗଭୀର ସମୁଦ୍ରରେ ସ୍ତର ଆକାରରେ ଦେଖାଯାଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ଚୂନପଥର ସେହିପରିଭାବେ ନଥାଏ । କେତେକ ଶିଳାବିତ୍ ଅନ୍ୟଏକ ତଥ୍ୟ ଉପସ୍ଥାପନ କରିଥାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମତାନୁଯାୟୀ ଚୂନପଥରର ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (Replacement) ଦ୍ୱାରା ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରାକ୍ ମଧ୍ୟଜୀବୀ ମହାକଳ୍ପ (Mesozoic Era) ସମୟରୁ ଶହ ଶହ ମିଟର ଉଚ୍ଚତା ବିଶିଷ୍ଟ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଅଛି । ତେବେ ଉଚ୍ଚତା ବିଶିଷ୍ଟ ଚୂନ-ପଥରକୁ ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ କରିବା ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ସମୁଦ୍ର କିମ୍ବା ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ ଜଳରୁ ଆସିଥିବା ସମ୍ଭବ । ସାଧାରଣତଃ ସମୁଦ୍ରରୁ ଏହା ଆସିଥିବାର ଅଧିକ ସମ୍ଭାବନା ରହିଅଛି । କାରଣ ଏହା ସମୁଦ୍ରଜଳର ଶତକଡ଼ା 0.14 ଭାଗ କିମ୍ବା ସମୁଦ୍ରସ୍ଥ ସମୁଦାୟ ଦ୍ରବୀଭୂତ କଠିନ ଉପାଦାନର ଶତକଡ଼ା 3.7 ଭାଗ ରହିଅଛି । ପ୍ରଥମେ ଏହି ଦ୍ରବଣ ଚୂନପଥରରେ ଥିବା ଛିଦ୍ର, ଫାଟ, ସନ୍ଧି ବା ସ୍ତର ସମତଳରେ ପ୍ରବେଶକରି ଧୀରେ ଧୀରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟକୁ ଅପସାରିତ କରିଥାଏ । ଏହି ଅପସାରଣ ଫଳରେ ଆୟତନରେ ଶତକଡ଼ା 12·3 ଭାଗ ସଙ୍କୋଚିତ ହୋଇଥାଏ ।



ଅଷ୍ଟାଦଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା

ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ସାହିତ୍ୟରେ ୧୮୩୨ ମସିହାରେ ପ୍ରଥମଥର ସାର୍ ଲାଇଲ୍, (Lyell)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରଣ (Metamorphism) ଶବ୍ଦଟି ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଏ । ସେତେବେଳେ ଏହାକୁ ଶିଳା ପରିବର୍ତ୍ତନ (Rocks undergo alteration) ଅର୍ଥରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଉଥିଲା । ଭୂପୃଷ୍ଠ ଉପର ସ୍ତରରେ ସର୍ବଦା ଶିଳାକ୍ଷୟ ଓ ସିମେଣ୍ଟୀକରଣ (Cementation) ଫଳରେ ଶିଳା ପରିବର୍ତ୍ତନ ସମ୍ଭବ ହେଲେ ହେଁ, ସାଧାରଣତଃ ଏହାକୁ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଉ, ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଥାଏ । ସେହିପରି ପୁରାତନ ଶିଳା ଅତ୍ୟଧିକ ତାପ ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଏ । କେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦ୍ୱାରା କେଉଁ ଧରଣର ଶିଳାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ନାମରେ ନାମିତ କରାଯିବ—ତାହାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମାରେଖା ନଥିଲେ ହେଁ ସାଧାରଣତଃ ଶିଳାକ୍ଷୟ ଓ ସିମେଣ୍ଟୀକରଣର ଆବରଣ ତଳେ (Below the shell of weathering and Cementation) ପରିବର୍ତ୍ତିତ ତାପ ଓ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ ଦ୍ୱାରା ପୁରାତନ ଶିଳା ନିଜର ସ୍ଥିତି ବଜାୟ ରଖି ନ ପାରି ନୂତନ ପରିସ୍ଥିତିକୁ ସୁହାଇଲା ପରି ନିଜର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ, ବିନ୍ୟାସ ତଥା ସଂରଚନା ପ୍ରକୃତିରେ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣି ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ । ଶିଳାର ଏହି ନୂତନ ଅବସ୍ଥାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା କୁହାଯାଏ ।

ପୁରାତନ ଶିଳା ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରେ । ଏଥିରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନୂତନ ବିନ୍ୟାସ ତଥା ସଂରଚନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ନୂତନ ବିନ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ନ ହୋଇ କେବଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ନହୋଇ ପୁରାତନ ଶିଳାଗୁଡିକ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ନୂତନ ବିନ୍ୟାସ ତଥା ସଂରଚନା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏ ସମସ୍ତ ପରିବର୍ତ୍ତନ କେବଳ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ (Solid state) ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଯେଉଁ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଏହା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ସଂଘଟିତ ହୁଏ, ତାହାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା କୁହା ନ ଯାଇ ଆଗ୍ନେୟ କୁହାଯାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମାରେଖା

ଟାଣିବା କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ, ତଥାପି ପୁରାତନ ଶିଳା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେଲେ ହେଁ, ଏହାର କେତେକାଂଶ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ କମ୍ବା ଚଳନ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ, ସେ ଧରଣର ଗଠିତ ଶିଳାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା କୁହାଯାଏ । ଏଧରଣର ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ତରଳ ଅବସ୍ଥା ଅନାବଶ୍ୟକ । ଶିଳାର କିୟଦଂଶ ତରଳ ହେଲେ କମ୍ବା ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକ-ସୀମା (Crystal boundary) ଭିଷତ୍ର ନମନୀୟ ହେଲେ ତତ୍ପ ର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଂଘଟିତ ହୋଇପାରେ ।

ପୁରାତନ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ତଥା ତହିଁର ଥିବା ବିନ୍ୟାସ ଏବଂ ସଂରଚନାର ପରିବର୍ତ୍ତନ କେବଳ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିବା ନିମିତ୍ତ ଘଟିଥାଏ । ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପରିବର୍ଦ୍ଧିତ ଗ୍ରୀପ ଏବଂ ଚାପ ଫଳରେ ଶିଳାସ୍ଥ ପୂର୍ବ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ହରାଇଥାନ୍ତି । ନୂତନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଦୃଢ଼ଭାବେ ରହିପାରିବାପରି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନ ଗଠିତ ହୁଏ । ସେମାନଙ୍କର ସଂରଚନାରେ ମଧ୍ୟ ପାର୍ଥକ୍ୟ ସୂଚିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ବାହ୍ୟ ନୂତନ ଉପାଦାନର ଆବଶ୍ୟକ ନାହିଁ ବୋଲି କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଥିଲେ ହେଁ, ଅନ୍ୟମାନେ ଏ ଧରଣ ଉପାଦାନର ଉପସ୍ଥିତି ଆବଶ୍ୟକ ବୋଲି ମତ ଦେଇଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଯାୟୀ ଏହାର ଆବଶ୍ୟକତା ଉପଲବ୍ଧି ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟଅର୍ଥରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ସୀମିତ ଅର୍ଥରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନପାଇଁ ବାହ୍ୟ ଉପାଦାନର ସଂଯୋଗ କମ୍ବା ଆମ୍ଳସ୍ଥ ଉପାଦାନର ବିୟୋଗ ନ ହୋଇ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ଯଥାଯଥ ବିନିଯୋଗ ହୋଇଥାଏ । ମାତ୍ର ପ୍ରଶସ୍ତ ଅର୍ଥରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାପାଇଁ ବାହ୍ୟଉପାଦାନର ସଂଯୋଗ କମ୍ବା ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ନୂତନ ଅବସ୍ଥାପାଇଁ ଅନାବଶ୍ୟକ ଉପାଦାନର ବିଯୁକ୍ତ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇଥାଏ ।

ଶିଳା ରୂପାନ୍ତରଣ ସମୟରେ ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ପ୍ରଭୃତି ଉଚ୍ଚ ବାଷ୍ପ ଗ୍ରୀପବିଶିଷ୍ଟ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶିଳ ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗଠନ ସମୟରେ ବାହାରି ଯାନ୍ତି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ମିଶ୍ରିତ (Impure) ଚୂନ-ପଥର କାଲକ୍-ସିଲିକେଟ୍ ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍‌ସରେ (Calc-silicate hornfels) ପରିଣତ ହେବା ସମୟରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ନିର୍ଗତ ହୋଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ବ ସାଲ୍ଟ ଶିଳା ସବୁଜ ଶିଷ୍ଟରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଆଲ୍‌ବାଇଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, କାଲସାଇଟ୍, ଏପିଡୋଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠିତ ହେବା ସମୟରେ କାର୍ବୋନେଟୀକରଣ (Carbonation) ତଥା ଜଳଯୋଜନ (Hydration) ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ପ୍ରଭୃତି ଧନାତ୍ମକର (Base) ବିଯୁକ୍ତ ଘଟିଥାଏ । ମାଗ୍ମାର ଅନ୍ତର୍ଭେଦ ସମୟରେ ତହିଁରୁ ନିର୍ଗତ ବୋରନ୍, ଫ୍ଲୋରିନ୍ ଏବଂ କ୍ଲୋରିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ନିଷ୍କ୍ରାନ୍ତ ହୋଇ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ପ୍ରବେଶ ପୂର୍ବକ ଟୁରମାଲିନ୍, ଟୋପାଜ୍, ଏପାଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠନ

କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ରୂପାନ୍ତରଣ ନିମିତ୍ତ ତାପ ଓ ଚାପ ସଙ୍ଗେ, ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍ ଓ ତରଳ ଅବସ୍ଥାର ଆବଶ୍ୟକତା ପଡ଼ିଥାଏ ।

ରୂପାନ୍ତରର ଉପାଦାନ ବା କାରକ (Factors of Metamorphism) :

ତାପ (Heat), ଚାପ ଓ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ୟାସ୍ ବା ତରଳପଦାର୍ଥ (Chemically active fluids) ଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରଣ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ । ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ଗଠନ ସାଧାରଣତଃ ଭୂଗର୍ଭରେ ହେଉଥିବାରୁ ତାପକ୍ରମର ଆବଶ୍ୟକତା ହୋଇଥାଏ । ଏହି ତାପକ୍ରମ ଭୂ-ଗର୍ଭର ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରେ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ବୃଦ୍ଧିର ହାର ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଜୀବନ୍ତ ଆଗ୍ନେୟଗିରି ଅଞ୍ଚଳରେ 1 ମିଟର ଗଭୀର ବ୍ୟବଧାନରେ 2 ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ଲେଖାଏଁ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହେଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ପୁରାତନ ଢାଲ (Older shield) ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହା 100 ମିଟର ବ୍ୟବଧାନରେ ଏକ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ କିମ୍ବା ତାଠାରୁ କମ୍ ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ମାର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ଏହି ତାପକ୍ରମର ହାର ପ୍ରାୟ ସର୍ବତ୍ର ସମାନ ରହିଥାଏ । ମାତ୍ର ଭୂଗର୍ଭରେ ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠ ଥିଲେ, ବିଶେଷତଃ ବାଥୋଲିଥ୍‌ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରମିତ ହୋଇଥିବା ଅଞ୍ଚଳଗୁଡ଼ିକରେ ଏହି ହାର ଏତେ ଅଧିକ ଯେ, କେତେ କିଲୋମିଟର ଗଭୀରରେ ଭୂପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଶିଳା ସ୍ଥିରଭାବେ ରହି ନ ପାରି ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । କର୍ଦ୍ଦମ ପ୍ରଭୃତି ଶିଳାରୁ ଜଳ ଅପସୃତ ହୋଇଥାଏ । କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ହରାଇ ସିଲିକା ପ୍ରଭୃତି ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମ ଦ୍ୱାରା ପୁରାତନ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଏତେଦୂର ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଯେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏପରି କ୍ଷେତ୍ରରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାର ପୂର୍ବାବସ୍ଥା କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିଦ୍ ଏହାକୁ ଅତି ରୂପାନ୍ତରଣ (Ultrametamorphism) ନାମରେ ନାମିତ କରିଥିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଏହାର ନାମ ରିଓମର୍ଫିଜିମ୍ (Rheomorphism) ରଖିଛନ୍ତି ।

ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତାପଦ୍ୱାରା ସାଧାରଣତଃ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଉଚ୍ଚ ତାପଦ୍ୱାରା ସଙ୍କମିତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ନୂତନ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ସାଧାରଣ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର, ଗଠିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ, ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମ ଦ୍ୱାରା ଅଣ୍ଡାଲୁ-ସାଇଟ୍, ସିଲିମାନାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍, କରଣ୍ଡମ୍, ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତାପ ସହିତ ଚାପ କିମ୍ବା ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିବିଶିଷ୍ଟ ଗ୍ୟାସ୍ ବା ତରଳ-ଦ୍ରବ୍ୟର ସଂଯୋଗ ଘଟିଲେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଜଟିଳତା (Complexity) ଆଡ଼କୁ ଗତି କରିଥାଏ ।

ଭୂଗର୍ଭରେ ଚାପର ସୃଷ୍ଟି ବିଭିନ୍ନ କାରଣରୁ ହେଲେ ହେଁ, ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଶକ୍ତି ଏହାର ମୂଳ ଉତ୍ସ ଅଟେ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଉପରସ୍ଥ ଶିଳା କିମ୍ବା ଜଳସ୍ତରର ଓଜନ ଯୋଗୁଁ ଭୂଚାପମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ଚାପ ସାଧାରଣତଃ ୨ ପ୍ରକାର ।

୧—ଏକଦିଗଦର୍ଶୀ ଚାପ (Directed pressure)

୨—ସମଚାପ (Uniform pressure)

ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରସ୍ତରରେ ଏକଦିଗଦର୍ଶୀ ଚାପର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଅଧିକ ଥିଲାବେଳେ ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରେ ସମଚାପର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଅଧିକ ଥାଏ । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଚତୁର୍ଦିଗରୁ ଏକ ପ୍ରକାର ଚାପର ବଶବର୍ତ୍ତୀ ହେଲେ ସେ ପ୍ରକାର ଚାପକୁ ସମଚାପ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଚାପ ଗୋଟିଏ ଦିଗରୁ ଅଧିକ ହେଲେ, ତାହାକୁ ଏକଦିଗଦର୍ଶୀ କୁହାଯାଇଥାଏ । ସମଚାପ ଦ୍ୱାରା ଆୟତନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥିବା ସ୍ଥଳେ, ଏକଦିଗଦର୍ଶୀ ଚାପଦ୍ୱାରା ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଆକାର ଅର୍ଥାତ୍ ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂରଚନାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିଦ୍ ଉପରସ୍ଥ ଶିଳାରାଶିର ଓଜନଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଚାପଦ୍ୱାରା, ରୂପାନ୍ତରଣ ଘଟିବା ସନ୍ଦେହ କରିଥାନ୍ତି । କାରଣ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ୧୬ କିଲୋମିଟର ତଳେ ଥିବା ଶିଳା ମଧ୍ୟ ସାମାନ୍ୟ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବାର ଲକ୍ଷ୍ୟ କରାଯାଇଅଛି । ବୋଧହୁଏ ସୁଗଭୀର ଭୂଗର୍ଭରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପଦ୍ୱାରା ଶିଳା ଆୟତନରେ ତଥା ଅବସ୍ଥାରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟୁଥାଇ ପାରେ । ତେବେ ଏତିକି କୁହାଯାଇପାରେ ଯେ, ସମଚାପ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରାବ୍ୟତା (Soluiblity) ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଚାପର ହ୍ରାସ ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣରୁ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ (Precipitation) ଘଟିଥାଏ । ଫଳରେ ଚାପ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣରେ (Recrystallisation) ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ ।

ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ମାଗ୍ମାର ଅନ୍ତର୍ଭେଦନ (Intrusion) ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଆୟତନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆସିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଆକାରରେ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଏକଦିଗଦର୍ଶୀ ଚାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ଅତିଶୟ ଉର୍ଦ୍ଧ୍ୱକ୍ରମରେ ସମ୍ଭେଦ (Cleavage) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏକ ଦିଗଦର୍ଶୀ ଚାପ ବା ପ୍ରତିବଳ (Non-uniform pressure) ଦ୍ୱାରା ଶିଳା ବିରୂପଣ (Rock deformation) ସଂଘଟିତ ହେଉଥିଲେ ହେଁ, ପ୍ରୟୋଗ ବିଧି ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନ ଫଳ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ । ଉଦାହରଣ-ସ୍ୱରୂପ, ଏହା ଅତ୍ୟଧିକ ଭାବେ, ଏକ ସମୟରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଗଲେ, ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗି କ୍ଷୁଦ୍ରାଂଶରେ ପରିଣତ ହେଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ଆବଦ୍ଧଚାପ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଶିଳାଉପରେ ଧୀର ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ଶିଳାପ୍ରବାହ (Rock flowing), ସମ୍ଭବତଃ ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଘଟିଥାଏ । ଶିଳା ବା ସ୍ଫଟିକର ଗୋଟାଏ ଅଂଶ ଏହାଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ବିକୃତ (Strained) ହୋଇଥିଲେ ଘନ ଦ୍ରବଣ କ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି "ଚାପଦ୍ୱାରା ଶିଳାରେ ଶିଷ୍ଟୀୟତା" (Schistosity) ଏବଂ

କାପ୍ଥାନାଇଟ୍, ଟ୍ରିମୋଲାଇଟ୍, ଏଡ଼ିନୋଲାଇଟ୍, ଗ୍ଲାଉକୋଫେନ୍, କାଏନାଇଟ୍, ଏପିଡ଼ୋଟ୍, ଓଟ୍ରେଲାଇଟ୍ (Ottrelite) ଏବଂ ଷ୍ଟୋରୋଲାଇଟ୍ (Staurolite) ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଗଠନରେ ରସାୟନିକ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଗ୍ୟାସ୍ ବା ତରଳ ପଦାର୍ଥର ଅବଦାନ କିଛି କମ୍ ନୁହେଁ । ଶିଳା ଜନନସ୍ଥ କିମ୍ବା ଆଂଶିକ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ସମୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସୀମା (boundary) ଅଥବା ଛିଦ୍ରସ୍ଥାନ ଦେଇ ଗତିକରି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇଥାନ୍ତି । ଜଳ ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଧାନ ଅଟେ ।- ଭୂ ପୃଷ୍ଠସ୍ଥ ଶିଳା କିଛି ନା କିଛି ଜଳ ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଛିଦ୍ରଯୁକ୍ତ ଶିଳା-ମାନଙ୍କରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଜଳଧାରଣ କରିବାର କ୍ଷମତା ଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କେତେକ ଶିଳାରେ, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ (Hydroxyl) ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ତାପଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରଣ ସମୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଜଳରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସମ୍ଭବତଃ, ଏହି ଜଳ-ଦ୍ୱାରା ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳା ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ପ୍ରଫେସର J. F. Kempଙ୍କ ଅନୁସାରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ନିର୍ଜଳୀକରଣ (Dehydration) ଫଳରେ ଏହି ଜଳଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତର ଘଟାଇବାରେ ବିଶେଷ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ପ୍ରଥମେ କିଛି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଇ ପରେ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ କରାଇଥାନ୍ତି । ଅଧଃକ୍ଷେପଣ ପରେ ଏହା ଅନ୍ୟ ପଦାର୍ଥକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଜଳର ପରିମାଣ କମ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ, ଏହିପରି ଭାବେ ବାରମ୍ବାର ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ସ୍ୱଳ୍ପ ଗଭୀରରେ ଆକାଶୀଜଳ (Meteoric water) ଏବଂ ପୂର୍ବ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଜଳର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଥିବାସ୍ଥଳେ ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ଜଳର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଥାଏ । ଏହା ଉପରସ୍ତରର ଶୀତଳ ପ୍ରଦେଶକୁ ଆସିବା ସମୟରେ ପ୍ରଭୂତ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇଥାନ୍ତି ।

ରସାୟନିକ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ତରଳ କିମ୍ବା ଗ୍ୟାସପାଇଁ ମାଗ୍ମା ଏକ ଉପଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥ । ଏହା ଉତ୍ତାପ ଦାନ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶିଳାସ୍ଥ ସମ୍ଭେଦ-ସମତଳ, ଫାଟ, ଏପରିକି ଅନନୁମିତ ଦୁର୍ବଳ ପଥଦେଇ ଉପରକୁ ଆସିଥାଏ । ଭିସ୍କସିଟି (Viscosity) ଯୋଗୁଁ ଏହା ଅଧିକ ଦୂର ଗତି କରି ନପାରିଲେ ମଧ୍ୟ, ଏଥିରୁ ବାହାରିଥିବା ଜଳ ବାଷ୍ପରୂପରେ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଗାସୀୟ ପ୍ରସର୍ଜନ (Gaseous emanations) ବହୁଦୂରକୁ ଗତି କରିଥାଏ । କେତେକ ସମୟରେ ମାଗ୍ମାରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ, ଟାଙ୍ଗଣା, (Boric) ହାଇଡ୍ରୋଫ୍ଲୋରିକ୍ ଏସିଡ୍ ପ୍ରଭୃତି ନିର୍ଗତ ହୋଇ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠର ସନ୍ନିକଟସ୍ଥ ଏପରିକି ଦୂରବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାକୁ ମଧ୍ୟ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଶିଷ୍ଟ-ଶିଳାରେ ଟୁରମାଲିନ୍ ଅଛି ଏବଂ ତାର ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାର ନାମଗନ୍ଧ ମଧ୍ୟ ନାହିଁ । ଏଥିରୁ ଅନୁମିତ ହୁଏ ଯେ, ବୋରିକ୍ ଏସିଡ୍ ଗ୍ୟାସ ମାଗ୍ମାରୁ ପ୍ରସର୍ଜିତ

ହୋଇ ଶିଳାସ୍ଥ ଛିଦ୍ର, ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ କିମ୍ବା ସ୍ଫଟିକ ସୀମା ଅଥବା ଫାଟଦେଇ ବହୁଦୂର ପଥ ଅତିକ୍ରମ କରି ଉପଯୁକ୍ତ ପରିବେଶ ପାଇ ଟୁରମାଲିନ୍ ଗଠନ କରିଅଛି । ଏହା ବିଚ୍ଛୁରିତ ଅବସ୍ଥାରେ (Diffusive condition) ଗତି କରିଥିବାର ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ମାନେ ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି । ଗାବ୍ରୋ ମାଗ୍ମା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାଠାରୁ ଅଧିକ ଉତ୍ତପ୍ତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାଠାରୁ କମ୍ ପରିମାଣରେ ଜଳ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖଣିଜକାରକ ଉପାଦାନ (Mineralizer elements) ଧାରଣ କରିଥାଏ । ବେସିକ୍ ମାଗ୍ମାରୁ ନିର୍ଗତ ଉପାଦାନରେ କ୍ଲୋରିନ୍, ଟିଟାନିୟମ୍, ଲୌହ ଏବଂ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଥିବାସ୍ଥଳେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାରୁ ନିର୍ଗତ ଉପାଦାନ ମଧ୍ୟରେ ଜଳ, ଗନ୍ଧକର ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ (Su'phur compound) ଲୌହ, ସିଲିକା, ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ହାଲୋଜେନ୍, (Halogen) ପ୍ରଭୃତି ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଭୂଗର୍ଭର ଅତଳ ପ୍ରଦେଶରେ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି ।

ଉପରୋକ୍ତ ସ୍ଥପ, ତାପ ଓ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଗ୍ୟାସ ଓ ତରଳବସ୍ତୁ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିବାରୁ ସବୁଜ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ଗଠନ ସମାନ ନୁହେ । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ରାସାୟନିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଉପରେ ଶିଳାର ରୂପାନ୍ତରଣ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ସହଜରେ ଗଠିତ ହୋଇପାରନ୍ତି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ମିଶ୍ରିତ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାରେ (Impure clay) ବାୟୋଟାଇଟ୍ ନଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ସାଧାରଣତଃ ବାୟୋଟାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଜଳ, ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ (Hydroxyl) ଓ କାର୍ବୋନିକ୍ ଏସିଡ୍‌ର ବହିଃସ୍କରଣ (Removal) ଏବଂ ସିଲିକେଟ୍ ମାନଙ୍କର ଗଠନରୁ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୋଇଥାଏ ଯେ, ବିଜାରଣ (Reduction) ଜାରଣ (Oxidation) ଅପେକ୍ଷା ମୁଖ୍ୟସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଅଛି ।

ସ୍ଫଟିକ ଶକ୍ତି :

ରୂପାନ୍ତରଣ ସମୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଗଠିତ ହେଉଥିଲେ ହେଁ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ କରିବା ଶକ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ସୁପାର୍ଶ୍ୱତଳ ବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଗାରନେଟ୍, ଷ୍ଟାରୋଲାଇଟ୍ ଓ ଫେଲ୍‌ସପାର ପ୍ରଭୃତି ଏଶ୍ରେଣୀସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ପରଫରୋବ୍ଲାସ୍ଟ (Porphyroblast) ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଗଠନ ପୂର୍ବଶିଳାର ପ୍ରକୃତି ଅନୁଯାୟୀ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଏକଦିଗଦର୍ଶୀ ସ୍ଥପଦ୍ୱାରା ଦୁର୍ବଳ ଶିଳା କଠିନ ଶିଳା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ । ଚୂନପଥର ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ରବୀଭୂତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଅଦ୍ରାବ୍ୟ ଶିଳା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ସହଜରେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉତ୍ତରଜାତ ସମ୍ଭେଦ (Cleavage) ଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକରେ ଅକ୍ଳେଶରେ ପଟ୍ଟିକ୍ଳ (Platy) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠନରେ ସମୟର ଆବଶ୍ୟକତା ଯଥେଷ୍ଟ ରହିଅଛି । ସଚରାଚର ଦେଖାଯାଏ ଯେ, ପ୍ରାକ୍-କାମ୍ବ୍ରିୟାନ୍ ସମୟର ଗଠିତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ସମୟର ଗଠିତ ଶିଳ ମାନଙ୍କଠାରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଅଛନ୍ତି । ଅଧୁନା ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ମାନେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠନ ପାଇଁ ଦୁଇଟି କାରଣ ଉପରେ ଅଧିକ ଗୁରୁତ୍ୱ ଆରୋପ କରିଥାନ୍ତି । ପ୍ରଥମଟି ହେଲା ଅଦ୍ରିଜନକ ଗଠନ (Orogenic revolution) କାଳୀନ ସମୟରେ ସୃଷ୍ଟ ପାର୍ଶ୍ୱିକ ଘାତ (Lateral thrust) ଯାହାକୁ କ ଏକଦିଗଦର୍ଶୀ ଚାପ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟ କାରଣଟି ହେଲା, ମ ଗ୍ମ ର ଅନ୍ତର୍ଭେଦନ ଯାହାଦ୍ୱାରା କ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପକ୍ରମ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ପ୍ରସର୍ଜନ (Emanation) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରକାର ଭେଦ (Kinds of metamorphism) :

ଯେଉଁମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ପୂର୍ବତନ ଶିଳା ରୂପାନ୍ତର ଶିଳାରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ରୂପାନ୍ତର ସାଧକ କୁହାଯାଏ । ଏହି ରୂପାନ୍ତର ସାଧକମାନଙ୍କୁ ଚାରିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । (୧) ଉତ୍ତାପ (Heat) । (୨) ଏକ ଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପ (Directed pressure) । (୩) ସମଚାପ (Uniform pressure) (୪) ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ବାଷ୍ପ ବା ତରଳପଦାର୍ଥ (Chemically active fluids) । ଏହି ଚାରିଗୋଟି ରୂପାନ୍ତର ସାଧକ ମଧ୍ୟରୁ ଶେଷୋକ୍ତ ବାଷ୍ପ ବା ତରଳପଦାର୍ଥ ପ୍ରାୟ ସର୍ବଦା ବିଦ୍ୟମାନ ଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ଏହାର ପରିମାଣ କମ୍ ବା ବେଶୀ ହୋଇପାରେ । ସେହିପରି ପ୍ରଥମ ତିନିଗୋଟି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିଲେ ହେଁ,ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥଳରେ ଗୋଟିଏ କିମ୍ବା ଅଧିକ ହେଲେ ଦୁଇଟିର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଥାଏ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ରୂପାନ୍ତର ସାଧକ ଗୌଣଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଅନୁସାରେ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ, ଗତିଜ କିମ୍ବା ଚାପଜ (Dynamic or Pressure) ରୂପାନ୍ତରଣ, ଜଳ-ରୂପାନ୍ତରଣ (Hydro metamorphism) ଇତ୍ୟାଦି ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ମାତ୍ର ଏପରି କୌଣସି ରୂପାନ୍ତରଣ ନାହିଁ, ଯେଉଁଥିରେକି ଉତ୍ତାପ ଆଦୌ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇନାହିଁ ବା ଏପରି ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ନାହିଁ ଯାହାକି ଏକ ବାସ୍ତବ୍ୟ ଚାପରୁ କମ୍‌ରେ ଗଠିତ ହୋଇନାହିଁ । ସେହିପରି ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଳାରେ ଅତି କମ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ କିଛି ନା କିଛି ଜଳୀୟ ଅଂଶ ରାସାୟନିକଭାବରେ ଦ୍ୱାରା ଉତ୍କ୍ଷେପ କରାଯାଇଅଛି । ତେଣୁ ସେପରି ସ୍ଥଳେ ଉପରୋକ୍ତ ନାମକରଣ ମୂଲ୍ୟହୀନ ହେଲେହେଁ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଥିବା କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏପରି ନାମକରଣ ଅବାନ୍ତର ନୁହେଁ ।

1. ଉତ୍ତାପ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ (Heat Predominant) :

ଏହି ଉତ୍ତାପ ଭୂଗର୍ଭର କ୍ରମନିମ୍ନ ପ୍ରଦେଶରେ କ୍ରମବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବା ବ୍ୟତୀତ ମାଗ୍ମାରୁ ଆସୁଥିବା ଉତ୍ତାପଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ

ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଉତ୍ତାପଦ୍ୱାରା ଶିଳାର ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉପରସ୍ଥ ଶିଳାରାଶିର ଓଜନଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ନିମ୍ନସ୍ଥପଦ୍ୱାରା ଚାପି ହେବା ଫଳରେ ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତିର ବାଧା ଉପୁଜିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ମାଗ୍ମାରୁ ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ରସାୟନିକ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ବାଷ୍ପୀୟ ଓ ତରଳ ଉପାଦାନ ଦ୍ୱାରା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉତ୍ତାପଦ୍ୱାରା ପୁରାତନ ଶିଳା ନିଜର କଠିନତା ହରାଇ ନମନୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଥାଏ । ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ କିମ୍ବା ଆଂଶିକ ତରଳ ହୋଇଥାଏ । ଆଂଶିକ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ନିମ୍ନ ଗଳନାଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ତରଳିଯିବା ଫଳରେ ଉଚ୍ଚ ଗଳନାଙ୍କଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ଭାସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏପରି ଅବସ୍ଥାରେ ମାଗ୍ମାନିର୍ଗତ ଉପାଦାନ ସେମାନଙ୍କ ସହ ମିଶିଥାନ୍ତି କିମ୍ବା ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକଙ୍କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ହେଉଥିବା ରୂପାନ୍ତର ପାଇଁ ଉତ୍ତାପ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦାୟୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ସାଧାରଣତଃ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ (Thermal metamorphism) କୁହାଯାଇଥାଏ ।

ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ କମ୍ ବା ଅଧିକ ଉତ୍ତାପଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବା ଶିଳାକୁ ଉତ୍ତାପ ଭିତ୍ତିରେ ବିଭିନ୍ନ ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ମାଗ୍ମାର ସନ୍ନିକଟସ୍ଥ ଶିଳା ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତାପପ୍ରାପ୍ତ ହେବାଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଅଗ୍ନିଜ ରୂପାନ୍ତରଣ (Pyro metamorphism) କୁହାଯାଏ । ବିଶେଷତଃ ପ୍ରବାହ (Flows) କିମ୍ବା ଡାଇକ୍‌ରୂପେ ଥିବା ବାସାଲ୍ଟ ମଧ୍ୟରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହେଉଥିବା ଅପରାଶ୍ମ (Xenolith) ଏହାର ନିଦର୍ଶନ । ତରଳ ନ ଥିବାରୁ ଏବଂ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଶୁଷ୍କ ବାତାବରଣ ମଧ୍ୟରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବାରୁ ଏଥିମଧ୍ୟରେ ମାଗ୍ମା ନିର୍ଗତ ବାହ୍ୟ ପଦାର୍ଥ ମିଶିକରି ରହିପାରେ କିମ୍ବା ନ ପାରେ ।

ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠରୁ ମାଗ୍ମା ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଭିନ୍ନ ଫାଟ କିମ୍ବା ଚ୍ୟୁତି-ସମତଳ ଦେଇ ବିଭିନ୍ନ ଦିଗକୁ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଶିଳାକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଥିବା ଯୋଗୁଁ ଏମାନଙ୍କ-ଠାରୁ ଆସୁଥିବା ଉତ୍ତାପ ମଧ୍ୟ ସ୍ୱଳ୍ପପରିମାଣର ହୋଇଥାଏ । ତଦ୍ୱାରା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ପୋଡ଼ିଯାଇଥାଏ । ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ଦାହକ (Caustic) ବା ଓପ୍‌ଟାଳୀୟ (Optalic) ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ ।

ବୃହତ୍ ବାଥୋଲିଥ୍ କିମ୍ବା ତତ୍‌ସମ ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡରର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଥିବା ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ (Country rocks) ଉତ୍ତାପ ପାଇ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ ସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣ (Contact metamorphism) କୁହାଯାଇଥାଏ । ଅନ୍ତଃର୍ଭେଦୀ ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡରୁ ଆସିଥିବା ଉତ୍ତାପ କମ୍ ଥାଏ ଏବଂ ଏହା ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାକୁ କେତେମିଟର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଭାବିତ କରିଥାଏ । 500 ମିଟର ବା ତଦୂର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ଦୂରତା ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (ଆଗ୍ନେୟପିଣ୍ଡ ସୀମାଠାରୁ) ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା ଏହାଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରିତ

ହେବା କ୍ୱଚିତ୍ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଅଛି । ଏଥିରେ ମାଗ୍ମାରୁ ପ୍ରସର୍ଜିତ ଉପାଦାନ ନ ମିଶି କେବଳ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅଣାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ସ୍ଥୂଳ ସଂଗଠନ (Bulk composition) ସମାନ ଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରକାର ଆଗ୍ନେୟ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳାମାନଙ୍କର ସନ୍ନିକଟସ୍ଥ ଶିଳାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ କରିବାର କ୍ଷମତା ଥିଲେ ହେଁ, ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରକାର ଭେଦ ତଥା ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାର ପ୍ରକୃତି ଅନୁଯାୟୀ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ପ୍ରବାହ (Volcanic flows) ଅପେକ୍ଷା ପାତାଳିକ ମାଗ୍ମା ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ । ଖଣିଜକାରକ (Mineraliser) ଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ମାଗ୍ମା ଏଥିପାଇଁ ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥିବାରୁ ବେସିକ୍ ଶିଳା ଅପେକ୍ଷା ଏସିଡ଼ୀୟ ଶିଳା (Acidc rock) ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଅଧିକ ସଂସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ବଳୟ ଘେରି ରହିଥାଏ । ସ୍ଥାନୀୟ ବିଶେଷତଃ ଅବକ୍ଷିପ୍ତଶିଳାମାନଙ୍କର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ଏହା ଅଧିକ ନିର୍ଭରଶୀଳ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଅଧିକ ସିଲିକା ଥିବା ବାଲିପଥର ଏବଂ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ଏତଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ନ ହୋଇପାରୁଥିବା କିମ୍ବା ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ମୃଣ୍ମୟ(Argillaceous) ଏବଂ କାର୍ବନମୟ(Carbonaceous) ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଅକ୍ଳେଶରେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେବାଦ୍ୱାରା ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ମିଶ୍ରିତ ଚୂନପଥର (Impure limestone) ଏଥିପାଇଁ ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ ।

ଶିଳାର ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ (Chemical change) ଉଭୟ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ତଥା ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗଭୀରତା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠ ଉପରିଭାଗ ବା ସ୍ୱଳ୍ପ ଗଭୀରତାରେ ଖଣିଜକାରକ ଉପାଦାନ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ମିଶିବାର ସୁଯୋଗ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ସେ ସୁବିଧା ନ ଥିବାରୁ ସ୍ଥାନୀୟଶିଳାରେ ମିଶି ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇଥାନ୍ତି । ଏହି ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାରେ ଛିଦ୍ରସ୍ଥାନ (Pore space), ସନ୍ଧି (Joints) ପ୍ରଭୃତି ଥିଲେ ସେଥିମଧ୍ୟରେ ବହୁତ ଦୂର ଗତି କରି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟାଇ ପାରୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅଭେଦ୍ୟଶିଳାରେ ଏପ୍ରକାର ସୁଯୋଗ ନ ଥାଏ । ଏହାର ଉଦାହରଣ ଦେବାକୁ ଯାଇ ହାର୍‌କର୍ (Harker) କହିଅଛନ୍ତି ଯେ ବେସିକ୍‌ପ୍ରବାହ, (Basic flow) ଓ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାର ସଂସ୍ପର୍ଶ ସ୍ଥାନରେ ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣ $1\frac{1}{2}$ କିଲୋମିଟରଠାରୁ ଅଧିକ ଦୂରକୁ ଯାଇପାରି ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଫ୍ରାନ୍ସ ଓ ଆମେରିକାର ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନେ ଏ ଧରଣର ମତବାଦ ଗ୍ରହଣ ପାଇଁ ଅନିଚ୍ଛୁକ । ପ୍ରଫେସର କେମ୍ପ (Prof. Kemp) ଦର୍ଶାଇଅଛନ୍ତି ଯେ, ମିଶ୍ରିତ ଚୂନପଥର ମାଗ୍ମାର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ଗାର୍ନେଟ୍ ବଳୟ ଗଠନ କରିଅଛି । ଲିଣ୍ଡଗ୍ରେନ୍ (Lindgren) ମଧ୍ୟ ଏହି ମତ ପୋଷଣ କରିଅଛନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ ଏହି ମିଶ୍ରିତ ଉପାଦାନର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ

(Chemical composition) ଗାରନେଟ୍ ଗଠନ ପାଇଁ ଉପଯୋଗୀ ନୁହେଁ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ, ଏହା ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଗାରନେଟ୍ ଗ୍ରୋସୁଲାରାଇଟ୍ (Grossularite) ନ ହୋଇ କାଲ୍‌ସିୟମ୍-ଲୌହ ଗାରନେଟ୍ ଆଣ୍ଡ୍ରାଡ଼ାଇଟ୍ (Andradite) ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ନିକଟରେ ଲୌହଯୁକ୍ତ ଧାତବ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଥିବାରୁ (Iron-bearing ore minerals) ସେମାନଙ୍କର ମତ ଏହି ଯେ ମିଶ୍ରିତ ଚୂନପଥରରୁ ଏହି ଲୌହଭାଗ ନ ଆସି ମାଗ୍ମାରୁ ଆସିଅଛି । ତୃତୀୟତଃ ଲୌହ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାଦାନପ୍ରତ୍ତନ ସାଧାରଣ ଭୌମଜଳ ବା ଭୂତଳଜଳ (Ground water) ଦ୍ୱାରା ଆସିନାହିଁ । ହ୍ୱାଇଟ୍ ନବ୍ (White knob) ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଆବଦ୍ଧ ଚୂନପଥର ମଧ୍ୟରେ ଗାରନେଟ୍ ଥିବାରୁ ଏହା ସ୍ୱତଃସିଦ୍ଧ ପ୍ରମାଣିତ ହେଉଅଛି । ଏହି ରୂପାନ୍ତରଣ କେତେଦୂର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଗଢ଼ିକରିବ, ତାହା ଶିଳାର ସଚ୍ଛିଦ୍ରତା, ଦ୍ରାବ୍ୟତା (Solubility) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶିଳାର ସଂରଚନାତ୍ମକ ପଥ (Structural openings) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଏହା ଶଯ୍ୟା ସମତଳରେ ଅଧିକ ଦୂର ପ୍ରସାରିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଶଯ୍ୟା ସମତଳର ଅଭିଲମ୍ବରେ ହୋଇ ନ ଥାଏ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଆଲୋଚନାରୁ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ, ସଂସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣରେ କିଞ୍ଚିତ ପରିମାଣରେ ବାହ୍ୟବସ୍ତୁର ମିଶ୍ରଣ ସମ୍ଭବପର । ମାତ୍ର ଏହାର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହେଲେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସମୁଦାୟ ଶିଳାର ସଂଯୋଜନକୁ (Composition) ପରିବର୍ତ୍ତିତ କରି ଦେଇଥାନ୍ତି । ଏପରି ସ୍ଥଳେ ତାହାକୁ ଯୋଗଜ ବା ବାଷ୍ପ ଖଣିଜୀୟ ରୂପାନ୍ତରଣ (Additive or pneumatolytic) କୁହାଯାଏ । ଏହାଠାରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ଉପାଦାନ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାରେ ପ୍ରବେଶ କଲେ ତାହାକୁ ଇନ୍‌ଜେକ୍ସନ୍ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ । ଏପରିସ୍ଥଳେ ମାଗ୍ମା ନିଜେ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଶଯ୍ୟାସମତଳ କିମ୍ବା ପତ୍ରିତ ସମତଳରେ (Foliated plane) ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏ ସ୍ଥଳରେ ଚାପର ଆବଶ୍ୟକତା ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ । ଅଗ୍ନିଜ, ଦାହକ, ସଂସ୍ପର୍ଶ, ଯୋଗଜ ପ୍ରଭୃତି ରୂପାନ୍ତରଣ ଉତ୍ତାପ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ତାପଜମ ଭେଦରେ ବିଭିନ୍ନ ନାମଧାରଣ କରିଥିଲେ ହେଁ, ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ବିଶେଷ ତାରତମ୍ୟ ନ ଥାଏ ।

ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ (Predominance of directed pressure) :

ଚାପକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । 1-ହାଇଡ୍ରୋଷ୍ଟାଟିକ୍ ଚାପ (Hydrostatic pressure) ଏବଂ 2-ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପ । ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପ ଗୋଟିଏ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗରୁ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠର ସାମାନ୍ୟ ନିମ୍ନରେ ଏହା ଅତ୍ୟଧିକ ଭାବେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହେଉଥିବାସ୍ଥଳେ ଗଭୀରତା ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏହାର

ପ୍ରାଧାନ୍ୟ କମି ହାଇଡ୍ରୋଷ୍ଟାଟିକ୍ ଚାପ ବା ସମକ୍ଷେତ୍ର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପର ଶୂନ୍ୟକୁ ଆସିଥାଏ । ଏହି ଚାପ ସାଧାରଣତଃ ଭୂଚଳନଦ୍ୱାରା ସଂଘଟିତ ହୋଇ ବୃହତ ଭୂଖଣ୍ଡ ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡିତ କରିବା-ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଅଂଶ ଅନ୍ୟ ଅଂଶ ଉପରେ ଘର୍ଷଣପୂର୍ବକ ଗତି କରିଥାଏ । ତଦ୍ୱାରା ଶିଳାଖଣ୍ଡମାନ ଭାଙ୍ଗି କ୍ଷୁଦ୍ରାଂଶରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଚାପସହ ଉତ୍ତାପ ଆଦୌ ନ ଥିଲେ ହେଁ, ସଂଘର୍ଷଦ୍ୱାରା ଚ୍ୟୁତି-ସମତଳରେ ଉତ୍ତାପ ଜାତ ହୋଇଥାଏ । ତଦ୍ୱାରା ସମତଳରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନମନୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ସମସ୍ତ ସମୟରେ ଘର୍ଷଣ ଫଳରେ ସମତଳରେ ଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡ ସ୍ତରଯୁକ୍ତ (Binded) ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରାୟ କୌଣସି ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ଅପଦଳନୀ ରୂପାନ୍ତରଣ (Cata clast c metamorphism) କୁହାଯାଏ ।

ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପ ଓ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ (Predominance of directed pressure and heat) :-

ଭୂପୃଷ୍ଠର କମଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରେ ଉତ୍ତାପର କ୍ରମବୃଦ୍ଧିଦ୍ୱାରା ପୁରାତନ ଶିଳା ନମନୀୟ ବା ଆଂଶିକ ତରଳ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିବା ଫଳରେ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କ୍ରମଶଃ ଅଧିକରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଅପଦଳନୀ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହା ନ ଯାଇ ଚଳନ୍-ତାପଜ (Dyn mo-thermal) ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ । ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପ ଓ ଉତ୍ତାପ ଉଭୟ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ନୂତନ ପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନୂତନ ବିନ୍ୟାସ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏକ ଦିଗପ୍ରବଣ ଚାପ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ କମାଇବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଫଳରେ ସାମାନ୍ୟ ଉତ୍ତାପ ବୃଦ୍ଧିରେ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଚାପ ସାଧାରଣତଃ ଭୂପୃଷ୍ଠକୁ ସ୍ପର୍ଶରେଖୀୟ (Tangential) ହୋଇଥାଏ ।

ପର୍ବତ ଗଠନ ସମୟରେ ହେଉଥିବା ଭୂଚଳନଦ୍ୱାରା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ବିରୂପଣ (Deformat on) ହେବ ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାକୁ ପ୍ରଫେସର ଡାଲ୍ (Prof. Daly) ଚଳନ-ରୂପାନ୍ତରଣ (Dynam c metamorphism) ନାମକରଣ କରିଅଛନ୍ତି । ଏହି ଉଭୟ ରୂପାନ୍ତରଣ (ଚଳନ୍-ତାପଜ ଓ ଚଳନ) ଭଙ୍ଗିଳ ପର୍ବତମାଳା ଅଞ୍ଚଳରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରାୟ କିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଅପଦଳନୀ (Cataclastic) ରୂପାନ୍ତରଣ ଚଳନ ରୂପାନ୍ତରଣ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହେଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ଚଳନ୍-ତାପଜ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଏହି ଉଭୟ ରୂପାନ୍ତରଣ (ଚଳନ ଓ ଚଳନ୍-

ତାପଜ) ଦ୍ୱାରା ଶିଷ୍ଟ, ନାଇସ୍ (Schist, sneiss) ପ୍ରଭୃତି ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଭୂଗର୍ଭସ୍ଥ କୌଣସି ଏକ ଅଞ୍ଚଳରେ ତାର ଉପରେ ଥିବା ଶିଳାସ୍ତରମାନଙ୍କର ଓଜନଜନିତ ଭାର ଓ ସେଠାକାର ଉତ୍ତାପ ଯୋଗୁଁ ଶିଳାରାଶି ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିଯୁକ୍ତ ଉପାଦାନ ଏଥିରେ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ମିଲଚ (Milch) ଭାର ରୂପାନ୍ତରଣ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରିଅଛନ୍ତି । ପ୍ରଫେସର ଡାଲିଙ୍କ (Prof. Daly) ସ୍ଥିର ରୂପାନ୍ତରଣ (Static-metamorphism) ଚଳନ ରୂପାନ୍ତରଣର ବିପରୀତ ଏବଂ ଭାର ରୂପାନ୍ତରଣର ଅନୁରୂପ ଅଟେ । ତେଣୁ ଏହା ଭୂଚଳନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ପ୍ରଫେସର ଡାଲି ଏହାକୁ ନିମ୍ନସ୍ଥ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି ।

1—ସ୍ଥିର-ଜଳ-ରୂପାନ୍ତରଣ (Stato-hydral metamorphism)

2—ସ୍ଥିର-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ (Stato-thermal metamorphism)

ପ୍ରଥମଟି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଳ୍ପ ଉତ୍ତାପ, ଜଳ ଉପସ୍ଥିତିରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବାରୁ ସିମେଣ୍ଟୀକରଣ ଓ ଅଶ୍ମୀଭବନ (Cementation and lithification) ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ, ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଭାର ରୂପାନ୍ତରଣ ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ଅଟେ ।

ସମଚାପ ଓ ଉତ୍ତାପ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ (Uniform pressure and Heat predominant) :

ଭୂପୃଷ୍ଠର ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ଏକ ଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଲୁପ୍ତ ହେବା ଫଳରେ ସମଚାପ ତାର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରେ । ଏହି ଅଞ୍ଚଳରେ ତାପମାତ୍ରା ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ନମନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଶକ୍ତି ନଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । କାରଣ ଉକ୍ତ ଚାପ କେବଳ କଠିନ ବସ୍ତୁଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ଅଟେ । ଏତଦ୍ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଉଥିବା ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକରେ ରୈଖିକ ବିନ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଅତ୍ୟଧିକ ସମଚାପ ଫଳରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ଆୟତନ କମିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ପ୍ରସ୍ଥ ଓ ବେଧ—ଏହି ତିନି ଦିଗରେ ସମବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ, ଫଳରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସମଅୟତନୀ (Equidimensional) ବା ଦାନାମୟ (Granular) ହୋଇ ଥାନ୍ତି । ଏ ଧରଣର ଗଠିତ ଶିଳାକୁ ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ (Granulite) ଏବଂ ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଇଥାଏ ।

ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟକେତେକ ରୂପାନ୍ତରଣ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଯାହାକି ଉପରୋକ୍ତ କୌଣସି ପର୍ଯ୍ୟାୟଭୁକ୍ତ ନ ହୋଇ ସ୍ୱାଧୀନ ଭାବେ ବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ କରାଗଲା ।

ସ୍ଥାନୀୟ ରୂପାନ୍ତରଣ (Local metamorphism) :

ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣ ସୀମାବଦ୍ଧ ଅଞ୍ଚଳରେ ବିଶେଷତଃ ମାଗ୍ମାର ଅନ୍ତର୍ଭେଦନ ଫଳରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍ଥାନ-ଭ୍ରଂଶ ରୂପାନ୍ତରଣ (Dislocation Metamorphism) :

ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣ ଅତ୍ୟଧିକ ବିରୂପଣ (Deformation) ଘଟିଥିବା ଅଞ୍ଚଳରେ ଆବଦ୍ଧ । ସାଧାରଣତଃ ଚ୍ୟୁତି-ସମତଳରେ ଏବଂ ତତ୍‌ସଂଲଗ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏହା ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ ।

ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ—ରୂପାନ୍ତରଣ (Metasomatic Metamorphism) :

ଏହି ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣରେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ବିଶେଷ ପରିବର୍ତ୍ତନ ବାହ୍ୟ ପଦାର୍ଥର ମିଶ୍ରଣରୁ ଘଟିଥାଏ । ତଦ୍ୱାରା ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଖଣିଜୀୟ (Mineralogical) ଏବଂ ବିନ୍ୟାସରେ ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ପେରିଡୋଟାଇଟ୍ ଶିଳା, ଏଣ୍ଟିଗୋରାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ (Antigorite-schist), ଚୂନପଥର କାଲ୍‌କ-ଶିଷ୍ଟରେ (Calc-schist) ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବା ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ରୂପାନ୍ତରଣର ନିଦର୍ଶନ ଅଟେ ।

ପ୍ରତିକ୍ରମଣ ରୂପାନ୍ତରଣ ବା ଡାୟାଫ୍‌ଥୋରେସିସ୍ (Retrogressive metamorphism or Diaphthoresis) :

ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତାପଦ୍ୱାରା କେତେକ ଖଣିଜ ସମୁଚ୍ଚୟ (Mineral essemblage) ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି, ଯାହାକି ସେହି ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମରେ ପରସ୍ପର ସହ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷାକରି ରହିଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଉତ୍ତାପ କମିଯିବା ଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରି ନ ପାରି ନିମ୍ନ ତାପକ୍ରମରେ ରହିବାପରି ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍ (Hydroxyl) ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଟନ୍ତି । ଏହି ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ପ୍ରତିକ୍ରମଣୀ ରୂପାନ୍ତରଣ ବା ଡାୟାଫ୍‌ଥୋରେସିସ୍ କୁହାଯାଏ ।

ଉଷ୍ଣଜଳୀୟ ରୂପାନ୍ତରଣ (Hydrothermal Metamorphism) :

ଉଷ୍ଣଜଳୀୟ ଦ୍ରବଣ ଶିରାଭିତ୍ତିରେ (Walls of veins) ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରାଇ ତାହାର ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଥାଏ । ଏହାକୁ ଉଷ୍ଣଜଳୀୟ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ । ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣ ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୀମାବଦ୍ଧ ହେଲେ ହେଁ, ଶିରା ଆକାରରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଔର ନିକ୍ଷେପରେ (Ore deposits) କାମ କରୁଥିବା (Miners) କିମ୍ବା ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ ଏହା ନିଶ୍ଚୟ ଦେଖିପାରିବେ ।

ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ (Regional metamorphism) :

ବିସ୍ତୃତ ଅଞ୍ଚଳରେ ପରିବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏପରି ନାମକରଣ ହୋଇଅଛି । ଏହା ଅପ୍ରଚଳରେ ସହସ୍ର ସହସ୍ର ବର୍ଗ କିଲୋମିଟର ଅଞ୍ଚଳରେ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିଥାଏ । ତେଣୁ ଏହାର ମାଗ୍ମା ଅନ୍ତର୍ଭେଦନ ସହିତ କୌଣସି ସମ୍ପର୍କ ନାହିଁ । ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣ ଭଙ୍ଗିଳ ପର୍ବତର ମୂଳ-କ୍ଷେତ୍ର (Root-Zone) ଏବଂ ପାକ୍-କାମ୍ବ୍ରିଆନ୍ ମହାଦେଶୀୟ ଢାଲ (Continental shield) ଅଞ୍ଚଳରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହେଉଥିବାରୁ ଷ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ, ପର୍ବତ ଗଠନ କିମ୍ବା ମହାଦେଶ ଗଠନ ସମୟରେ ଏହା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସର୍ବଦା ଜଟିଳ ପର୍ବତମାଳା (Complex mountain) ବଳୟ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥିବାରୁ ଭୂ-ଅଭିନତ (Geosyncline) ପରିବେଶ ମଧ୍ୟରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବାର ସୂଚନା ମିଳେ । ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ଓ ଗ୍ରୀଷ୍ମମଧ୍ୟରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହା ଯେ ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଅଛି ଏହା ଅନିବାର୍ଯ୍ୟ । 10,000 ମିଟର ଗଭୀରତାରେ (ଭୂ-ଅଭିନତର ଗଭୀରତା) ଏଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବାର ପ୍ରମାଣ ମିଳିଅଛି । ବିସ୍ତୃତ ଅଞ୍ଚଳରେ ରୂପାନ୍ତରଣ କାର୍ଯ୍ୟ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବାରୁ ରୂପାନ୍ତରଣ ଅବସ୍ଥା ଆନୁଭୂମିକ (Horizontal) ତଥା ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ସମ ନ ହୁଏ । ଏହି ରୂପାନ୍ତରଣ ଘଟାଉଥିବା ସର୍ବନିମ୍ନ ଓ ସର୍ବୋଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମର ବ୍ୟବଧାନ ଶତାଧିକ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ହୋଇପାରେ । ଚାପରେ ମଧ୍ୟ ତଦନୁରୂପ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଦେଖାଯାଇ ସର୍ବନିମ୍ନ ଓ ସର୍ବୋଚ୍ଚର ବ୍ୟବଧାନ ସହସ୍ରାଧିକ ବାୟବ୍ୟ ଚାପ ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ମାଗ୍ମାରୁ ନିର୍ଗତ ବିଭିନ୍ନ ଉପାଦାନ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ଥାନରେ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରାଇ ଯେଉଁ ରୂପାନ୍ତରଣ ଶିଳା ସୃଷ୍ଟି କରାଇଥାଏ, ତାହା ମଧ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।

ଅବସ୍ଥା ଭେଦରେ ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ କଷ୍ଟମ୍ (Custom) ଏହାକୁ ପ୍ରଧାନ ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି । ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପ ମୁଖ୍ୟ ଭୂମିକା ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ ତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ଗତିକ ରୂପାନ୍ତରଣ (Kinetic metamorphism) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ କ୍ୱଚିତ୍ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବିନ୍ୟାସରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମ ଓ ଅଧିକସ୍ଥ ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପ ଉଭୟଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ଚଳଜ୍-ତାପଜ (Dynamo-thermal) କୁହାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ନୂତନ ଖଣିଜ ପୁନର୍ଗଠିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସମାନ୍ତର ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂରଚନା ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ତୃତୀୟ ପ୍ରକାର ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ । ଯାହାକି ଉଚ୍ଚତାପ ଓ ଉଚ୍ଚ ସମଚାପଦ୍ୱାରା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥିବାରୁ ସମଆୟତନୀ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଗଭୀରତା ମଣ୍ଡଳ ଓ ରୂପାନ୍ତରଣ (Depth zone and Metamorphism) :

ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ଗଭୀରତାରେ ବିଭିନ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ଧର୍ମ ଅନୁଯାୟୀ କେତେକ ଗଭୀରତା ମଣ୍ଡଳ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇଅଛି । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଗଭୀରତା ମଣ୍ଡଳ ଓ ରୂପାନ୍ତରଣ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ । ପୂର୍ବରୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଅଛି ଯେ, ଏକଦିଗ ପ୍ରବଳ ଚାପ, ସମଚାପ ଓ ତାପ ଏହି ତିନିଗୋଟି କାରକ (Factors) ଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରଣ ସାଧିତ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏହା ସ୍ୱତଃସିଦ୍ଧ ଯେ, ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ଅନ୍ତରାଳୀ ଦ୍ରବଣ (Interstitial solution) ମାଧ୍ୟମରୂପେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଗଭୀରତାର କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାପ ଓ ସମଚାପ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଏକଦିଗ ପ୍ରବଳ ଚାପ କିଞ୍ଚିତ୍ ମାତ୍ରାରେ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ପରେ କ୍ରମଶଃ କ୍ଷୀଣ ହୋଇ ଶେଷରେ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଆଖି ଆଗରେ ରଖି ଅର୍ଥାତ୍ ଏହି କାରକମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରଣ ସାଧିତ ହେଉଥିବାରୁ ଭାନ୍‌ହିସେ (Van Hise) ସମୁଦାୟ ଗଭୀରତାକୁ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି ।

1. ନିମ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣ ମଣ୍ଡଳ—(Katamorphic zone)
2. ଜଟିଳ ରୂପାନ୍ତରଣ ମଣ୍ଡଳ—(Ana metamorphic zone)

ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରଭାଗ ଏବଂ କିଞ୍ଚିତ ନିମ୍ନରେ ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟ (Weathering) ଅନବରତ ଚାଲୁଥିବାରୁ ଏହାକୁ ନିମ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣ ଆଖ୍ୟା ଦିଆଯାଇଅଛି । ଏଠାରେ ଜଟିଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିଚୂର୍ଣ୍ଣୀକରଣ (Mechanical disintegration) ଏବଂ ରାସାୟନିକ ବିଯୋଜନ (Chemical decomposition) ଦ୍ୱାରା ସରଳ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାର ନିମ୍ନରେ ଜଟିଳ ରୂପାନ୍ତରଣ ମଣ୍ଡଳ ଅବସ୍ଥିତ । ଏହି ମଣ୍ଡଳରେ ଗଠନମୂଳକ କାର୍ଯ୍ୟ ଲାଗିଥାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ସାଧାରଣ ବା ସରଳ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନଦ୍ୱାରା ଜଟିଳ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ-ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ ଦ୍ୱିତୀୟ ମଣ୍ଡଳଟିକୁ ବା ଦ୍ୱିତୀୟ ଗଠନମୂଳକ କାର୍ଯ୍ୟକୁ ରୂପାନ୍ତରଣରୂପେ ସ୍ୱୀକାର କରୁଥିଲେ ହେଁ, ପ୍ରଥମଟିକୁ (ଶିଳା ଅପକ୍ଷୟ) ରୂପାନ୍ତରଣରୂପେ ସ୍ୱୀକାର କରି ନ ଥାନ୍ତି । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ନିମ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣ ଓ ଜଟିଳ ରୂପାନ୍ତରଣର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମାରେଖା ନାହିଁ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳରେ ଏ ଦୁଇଟି ପରସ୍ପର ସହିତ ଅନ୍ତର୍ଭେଦିତ (Interpenetrated) ହୋଇଥିବାରୁ ସୀମାରେଖା ଆଦୌ ସ୍ପଷ୍ଟ ନୁହେଁ । ଏହି କାରଣଟିକୁ ଆଖି ଆଗରେ ରଖି ଲିଥ୍ ଏବଂ ମିଡ୍ (Leith and Mead) ଗଭୀରତାକୁ ଆଦୌ ବିଚାରକୁ ନ ନେଇ ନିମ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣ ଓ ଜଟିଳ ରୂପାନ୍ତରଣର ଭିନ୍ନ ସଂଜ୍ଞା ବ୍ୟବହାର କରିଅଛନ୍ତି ।

ନିମ୍ନ-(Kata) ଓ ଜଟିଳ-(Ana) ଶବ୍ଦ ଦୁଇଟିକୁ ବେକ (Becke), ଫାନ୍ ହାଇସ୍‌ଙ୍କ(Van Hise) ପ୍ରଦତ୍ତ ଅର୍ଥର ବିପରୀତ ଅର୍ଥରେ ପ୍ରକାଶ କରିଅଛନ୍ତି । ଗ୍ରୁବେନ୍‌ମାନ୍ (Grubenmann) ସମୁଦାୟ ମଣ୍ଡଳକୁ ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି । ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରଭାଗକୁ ଉପରମଣ୍ଡଳ (Epi zone), ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳକୁ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ମଣ୍ଡଳ (Meso zone) ଏବଂ ନିମ୍ନ ଅଞ୍ଚଳକୁ ନିମ୍ନମଣ୍ଡଳ (Kate zone) କୁହାଯାଏ । ଏଠାରେ ଗ୍ରୁବେନ୍‌ମାନ୍‌ଙ୍କ ନିମ୍ନମଣ୍ଡଳ ଓ ଭାନହିସେଙ୍କ ନିମ୍ନମଣ୍ଡଳ ବିପରୀତ ଅର୍ଥରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଅଛନ୍ତି । ଏହି ଅସୁବିଧାର ଦୂରୀକରଣ ନିମିତ୍ତ ଗ୍ରୁବେନ୍‌ମ୍ୟାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ବ୍ୟବହୃତ ନିମ୍ନମଣ୍ଡଳ ଓ ନିମ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଅଧୋମଣ୍ଡଳ ଓ ଅଧୋରୂପାନ୍ତରଣ (Hypo zone and hypo-metamorphism) ନାମକରଣ ଫରମର୍‌ଙ୍କ (Fermor) ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇଅଛି । ଏହି ଅନୁସାରେ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପରିଭାଗରେ ଉପରିମଣ୍ଡଳ (Epi zone), ମଧ୍ୟଭାଗରେ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ମଣ୍ଡଳ (Meso zone) ଏବଂ ଗଭୀରଭାଗରେ ଅଧୋମଣ୍ଡଳ (Hypo zone) ରହିଥିଲେ ହେଁ ଏଗୁଡ଼ିକର ସୀମାରେଖା ଆଦୌ ସ୍ପଷ୍ଟ ନୁହେଁ । ଗୋଟିଏ ମଣ୍ଡଳ କେଉଁଠାରେ ଶେଷ ହେବ ଏବଂ ଅନ୍ୟମଣ୍ଡଳ କେଉଁଠାରେ ଆରମ୍ଭ ହେବ—ତାହାର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ରୂପରେଖ କୌଣସି ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍ ଦେଇ ପାରିବେ ନାହିଁ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ମଣ୍ଡଳଗୁଡ଼ିକୁ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ନିରୂପିତ କରାଯାଉଥିବାରୁ ଏବଂ ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳର ରୂପାନ୍ତରଣ ଆଞ୍ଚଳିକ ଭୌତିକ ତଥା ରାସାୟନିକ ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବାରୁ ମଣ୍ଡଳଗୁଡ଼ିକର ବେଧ ତଦନୁଯାୟୀ ନିରୂପିତ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ ।

ସଂଲକ୍ଷଣୀ ଏବଂ ରୂପାନ୍ତରଣର କ୍ରମ (Facies and grade of Metamorphism) :

ସଲକ୍ଷଣୀ (Facies) ଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ପ୍ରଥମେ ଏସ୍‌କୋଲାଙ୍କ (Eskola)ଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଆରମ୍ଭ କରାଯାଇ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ଅନୁସୃତ ହୋଇଥିଲା । ସଲକ୍ଷଣୀ କହିଲେ ସମଗ୍ରୂପ ଓ ଚାପଜମ ଅବସ୍ଥାରେ ଗଠିତ କେତେ-ଗୋଟି ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ସହ ଅବସ୍ଥାନକୁ ବୁଝାଏ । ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ତିନି, ଚାରିଗୋଟି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଏକତ୍ର ଭାରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷାକରି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଚାପ ଓ ଉତ୍ତାପମଧ୍ୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ଆଦୌ ସାମ୍ୟ ନଥାଏ ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାକୁ ସଂଯୋଜନ ଏବଂ ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରିସ୍ଥିତିର ସମାବେଶ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବ ନାହିଁ । କାରଣ ଏଥିରେ ଥିବା ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ଦୁଇଟି କାରକ (Factors) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ପ୍ରଥମଟି ପୂର୍ବଶିଳାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟଟି ଉତ୍ତାପ ଓ ଚାପର ଅବସ୍ଥା ଯାହାକୁ କି ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ

ପରିସ୍ଥିତି ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇପାରେ । ଚାପ ଓ ତାପ ଅବସ୍ଥାର ସୀମା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ତଦନୁଯାୟୀ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିବା ନିମିତ୍ତ ଗ୍ରୁବେନ୍‌ମ୍ୟାନ୍ ବିଭିନ୍ନ ମଣ୍ଡଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥିଲେ, ମାତ୍ର ତାଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିବା ସମ୍ଭବପର ନହେବାରୁ ଏସ୍‌କୋଲା ସଂଲକ୍ଷଣୀ ପଦ୍ଧତି ସୃଷ୍ଟିକଲେ । ତାଙ୍କଦ୍ୱାରା ସମସ୍ତ ରୂପାନ୍ତରିତ ସଂଲକ୍ଷଣୀକୁ (Metamorphic facies) ଆଠ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ବିଭିନ୍ନ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପର ପାରିପାର୍ଶ୍ୱିକ ପରିସ୍ଥିତିର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରିଥାନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନିମ୍ନପ୍ରକାରରେ ସାରଣୀବଦ୍ଧ (Tabular form) କରାଯାଇଅଛି ।

ତାପକ୍ରମ ବୃଦ୍ଧି ——————→

ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ↓

			ସାନଡ଼ିନାଇଟ୍ ସଂଲକ୍ଷଣୀ
ଗ୍ରୀନ୍ ଶିଷ୍ଟ ସଂଲକ୍ଷଣୀ	ଏପିଡ଼ୋଟ୍-ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ ସଂଲକ୍ଷଣୀ	ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ ସଂଲକ୍ଷଣୀ	ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍ସ ସଂଲକ୍ଷଣୀ
			ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ସଂଲକ୍ଷଣୀ
		ଗ୍ଲାଉକୋଫେନ୍ ଶିଷ୍ଟ ସଂଲକ୍ଷଣୀ	ଇକ୍ଲୋଗାଇଟ୍ ସଂଲକ୍ଷଣୀ

ଉକ୍ତ ସାରଣୀବଦ୍ଧ ସନ୍ନିବେଶରେ ତାହାଣପାଖରେ ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ସଂଲକ୍ଷଣୀଗୁଡ଼ିକ ବର୍ଦ୍ଧିତ ଚାପ ଅନୁଯାୟୀ ରଖାଯାଇଅଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସମତାପକ୍ରମରେ ଗଠିତ ହେଲେ ହେଁ, ସାନଡ଼ିନାଇଟ୍ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ସ୍ୱଳ୍ପଚାପରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଇକ୍ଲୋଗାଇଟ୍ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ଚାପରେ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ଏଥିରେ ବାମପାର୍ଶ୍ୱରେ ନିମ୍ନାଂଶରେ କୌଣସି ସଂଲକ୍ଷଣୀ ଲେଖାଯାଇ ନାହିଁ । ତାର କାରଣ ଏହି ଯେ, ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ଓ ସ୍ୱଳ୍ପ ତାପକ୍ରମରେ ଗଠିତ କୌଣସି ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଏପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଣାଯାଇ ନାହିଁ । ଉପରୋକ୍ତ ଚିତ୍ରରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ଏକମାତ୍ର ସାନଡ଼ିନାଇଟ୍ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଅଛି । ଅବଶ୍ୟ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ - ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍ସ ସଂଲକ୍ଷଣୀକୁ ବର୍ତ୍ତମାନ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । ଏ ଦୁଇଟିକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ଅବଶିଷ୍ଟ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ (Regional metamorphism) ଅନ୍ତର୍ଗତ ଅଟେ । ଅଧୁନା ଶିଳାବିତ୍‌ମାନେ ସଂଲକ୍ଷଣୀକୁ ଭାଙ୍ଗି ଏକାଧିକ ଉପସଂଲକ୍ଷଣୀରେ (Sub-facies) ପରିଣତ କରି ସେମାନଙ୍କର ବିସ୍ତୃତ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଅଛନ୍ତି ।

ସଂଲକ୍ଷଣୀ ଧାରଣାକୁ ଭଲଭାବରେ ବୁଝାଇବା ନିମିତ୍ତ ଟିଲ୍ (Tilley) କ୍ରମ (Grade) ଶବ୍ଦ ଯୋଗକରି ଅଛନ୍ତି । ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଯେଉଁ ଅବସ୍ଥାରେ ପହଞ୍ଚିଥାନ୍ତି, ତାହାକୁ ରୂପାନ୍ତରଣର କ୍ରମ କୁହାଯାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଗ୍ରୀନ୍‌ଶିଷ୍ଟ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ଓ ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟ୍ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ଦୁଇଟିକୁ ନିଆଯାଉ । ପ୍ରଥମଟି ରୂପାନ୍ତରଣର ନିମ୍ନ କ୍ରମ (Low grade) ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ, ଦ୍ୱିତୀୟଟି ରୂପାନ୍ତରଣର ଉଚ୍ଚକ୍ରମ (High grade) ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଅଟେ । ଗୋଟିଏ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ରୂପାନ୍ତରଣର ସମକ୍ରମ (Same grade) ରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥାଏ । କ୍ଲୋରାଇଟ୍-କ୍ୱାର୍ଜ-ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ଶିଷ୍ଟ ଶିଳା ଓ କ୍ଲୋରାଇଟ୍-ଏପିଡୋଟ୍-ଆଲବାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ ଶିଳା ଉଭୟ ଗ୍ରୀନ୍‌ଶିଷ୍ଟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଉଭୟଙ୍କୁ ସମକ୍ରମ ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ସମ ଅବସ୍ଥାରେ ଏ ଦୁଇଟି ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠିତ ହେବେ । ଏହି ଶିଳା ଦୁଇଟି ସମକ୍ରମ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହେଲେ ହେଁ, ଦୁଇଟିର ଧର୍ମ ସମାନ ନୁହେଁ । ପ୍ରଥମଟି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବିଭିନ୍ନ ଚାପ ଓ ତାପରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ନ ହୋଇ ସମଭାବେ ରହୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶିଳା ଚାପ, ତାପର ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନରେ ଭାରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରି ନ ପାରି ପୁନଃ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ପ୍ରଥମ ଶିଳାଟିକୁ ବିଭିନ୍ନ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

ସଂଲକ୍ଷଣୀସ୍ଥ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ ସ୍ଥାନ ଓ ସମୟ (Space and time) ସହିତ ସମ୍ପୃକ୍ତ ଅର୍ଥାତ୍ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳରେ, ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅଞ୍ଚଳ କହିଲେ ମାନଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦର୍ଶିତ ହୋଇ ପାରୁଥିବା ରୂପାନ୍ତରିତ ମଣ୍ଡଳକୁ (Metamorphic zone) ବୁଝାଯାଏ । ପ୍ରତି ସଂଲକ୍ଷଣୀର ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ତାର ସମୁଦାୟ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ (bulk chemical composition) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ସମ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (Replacement) ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ । ପ୍ରତି ସଂଲକ୍ଷଣୀ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରଧାନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସଂଖ୍ୟା ଅତି ସୀମିତ ଥାଏ । ଏହା ଦୁଇଠାରୁ ଛଅ ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ଥାଏ ।

କୌଣସି ଅଞ୍ଚଳରେ ରୂପାନ୍ତରିତ କ୍ରମ (Metamorphic grade) କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥିଲେ ତାହା ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ ନିମିତ୍ତ ବାରୋ (Barrow) କେତେକ ଆଦର୍ଶ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ବାଛି ଅଛନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକ ମୃଣ୍ମୟ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ରୂପାନ୍ତରଣର କ୍ରମ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେଗୁଡ଼ିକ ତଦନୁଯାୟୀ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍, ଷ୍ଟୋରୋଲାଇଟ୍ (Staurolite), କାୟାନାଇଟ୍ ଏବଂ ସିଲିମାନାଇଟ୍ ଆଦର୍ଶ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ନିମ୍ନତମ ରୂପାନ୍ତରଣର କ୍ରମ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥାଏ । ମାନଚିତ୍ରରେ କ୍ଲୋରାଇଟ୍-କ୍ରମ (Chlorite-grade), ବାୟୋଟାଇଟ୍-କ୍ରମ

(Biotite-grade) ସିଲିମାନାଇଟ୍ କ୍ରମ (Sillimanite-grade) ଇତ୍ୟାଦି ଦର୍ଶାଯାଇଥାଏ । ସମଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ସମୂହକୁ ଯୋଗ କରୁଥିବା ରେଖାକୁ ସମଲକ୍ଷଣୀ (Isograd) କୁହାଯାଏ । ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ସୁଗମ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ ନିମିତ୍ତ ସଂଲକ୍ଷଣୀ ଓ କ୍ରମର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି ।

ବିଭିନ୍ନ ମଣ୍ଡଳରେ (zone) ବିଭିନ୍ନ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ବିଭିନ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣ, ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ସାରଣୀବଦ୍ଧ (Tabular) ଭାବେ ୩୦୮ ପୃଷ୍ଠାରେ ସଙ୍କଳିତ କରାଗଲା ।

ମଣ୍ଡଳ	ତାପକ୍ରମ	ସମସ୍ଥାପ	ଏକ ଦିଗପ୍ରବଣ ଗ୍ଚାପ	ରୂପାନ୍ତରଣର ନାମ	ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ	ଶିଳାର ନାମ
ଉପରମଣ୍ଡଳ (Eepi zone)	ନିମ୍ନଠାରୁ ମଧ୍ୟମ	ସ୍ୱଳ୍ପ	ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଅତ୍ୟଧିକ ସାମୟିକଭାବେ ଅନୁପସ୍ଥିତ	ଅପଦଳନୀଠାରୁ ଚଳନ୍ତ ଚାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ	ପ୍ରତିବଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ (Stress-minerals) ଓ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସିଲ୍‌ଥିବା ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ସାଧାରଣତଃ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।	ଫିଲାଇଟସ୍, ସେରସାଇଟ୍-ଟାଲ୍‌କ-ଏପିଡୋଟ୍-କ୍ଲୋରାଇଟ୍-ଗ୍ଲାଉକୋଫେନ୍-ଶିଷ୍ଟସ୍ କ୍ୱାର୍ଜ-ଶିଷ୍ଟ, ଶିଷ୍ଟୋଜ୍‌ଗ୍ରିଟ୍ ଇତ୍ୟାଦି ।
ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ମଣ୍ଡଳ (Meso zone)	ମଧ୍ୟମ	ମଧ୍ୟମ	ଅତ୍ୟଧିକ	ଚଳନ୍ତ - ଚାପଜଠାରୁ ଭାର (Load) ରୂପାନ୍ତରଣ	ପ୍ରତିବଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମାନଙ୍କର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଥାଏ ।	ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟ, ଗାରନେଟ୍-ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟ, ଷ୍ଟାଉରୋଲାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଶିଷ୍ଟ, ଅଭ୍ର-ନାଇସ୍ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ନାଇସ୍ । ଅଭ୍ର-ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ନାଇସ୍
ନିମ୍ନ-ମଣ୍ଡଳ (Kata zone)	ଉଚ୍ଚ	ଅତ୍ୟଧିକ	କ୍ଷୀଣ ବା ଅନୁପସ୍ଥିତ	ଭାର ବା ସ୍ଥିର, (Static) ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ	ସମବଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର (Antistress minerals) ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଥାଏ	ମୋଟା ଦାନାଦାର, ବାସ୍ତୋଟାଇଟ୍-ପାଇରୋକ୍ସିନ୍-, ସିଲିମାନାଇଟ୍-ଏବଂ କଉଡ଼ିଏରାଇଟ୍-ନାଇସ୍, ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍‌ସ୍, ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟସ୍ ଇତ୍ୟାଦି

ଊନବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ରୂପାନ୍ତରିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଓ ଗଠନ ପ୍ରକ୍ରିୟା

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଅନେକ ଉଭୟ ଆଗ୍ନେୟ ଓ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ତାହାର ନିଜସ୍ୱ ସ୍ୱଭାବ ଭ୍ରମାତ୍ମକ । ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାଥଏଡ଼ ପରିବାରଭୁକ୍ତ ଲିଉସାଇଟ୍, ନେଫଲିନ୍ ଓ ସୋଡ଼ାଲାଇଟ୍, ଜିଓଲାଇଟ୍ ପରିବାରଭୁକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଆନାଲ୍‌ସାଇଟ୍ ଆଦୌ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି । ସେହିପରି ଅପକ୍ଷୟ ଜାତ (Weathering product) ଲିମୋନାଇଟ୍ ଓ କର୍ଦ୍ଦମ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ ଓପାଲ୍, ଗ୍ଲସିଡୋନି, ଗ୍ଲାଉକୋନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅନ୍ୟ ଅବକ୍ଷିପ୍ତଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନିମ୍ନ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ରୂପାନ୍ତରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରି ନ ପାରି ଅନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଟ୍ରିମୋଲାଇଟ୍, ଏକ୍ଟିନୋଲାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ନିଜସ୍ୱ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରି ରହିଥାନ୍ତି । ଆଲ୍‌ମାନ୍‌ଡାଇଟ୍ (Almandite) $Al_3Al_2(SiO_4)_3$ ଶିଷ୍ଟର ସାଧାରଣ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ପେଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ରେ ଦେଖାଯାଏ । ଗ୍ରୋସୁଲାରାଇଟ୍ (Grossularite) $Ca_3Al_2(SiO_4)_3$, ଆଣ୍ଡ୍ରାଡାଇଟ୍ (Andradite) $Ca_3Fe(SiO_4)_3$ ଉଭୟ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରଥମଟି ମୃଣ୍ମୟ (Argillaceous) ଚୂନପଥରର ରୂପାନ୍ତରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ବେଳେ ଶେଷୋକ୍ତ ଗାରନେଟ୍ ଚୂନପଥର ଉପରେ ଆଗ୍ନେୟ ପ୍ରସର୍ଜନର (Emanations) ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଉଦ୍ଭବ ।

କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ସରପେନ୍‌ଟିନ୍ ଓ ଟାଲ୍‌କ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ ମେଫିକ୍ (Mefic) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ରହିଥିବାସ୍ଥଳେ ମିଶ୍ରିତ (Impure) ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଶିଳାର ରୂପାନ୍ତରଣ ଫଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆପାତତଃ ନିମ୍ନ ତାପକ୍ରମରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାରୁ ପ୍ରଭୃତ ପରିମାଣରେ ଜଳ ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ମୃଦୁ (Mild) ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉଷ୍ଣଜଳୀୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ (Hydrothermal alteration)ଦ୍ୱାରା ଏମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ସମ୍ଭବପର

ହୋଇଥାଏ । କେବଳମାତ୍ର ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଏମାନଙ୍କ ଅବସ୍ଥାନରୁ କେଉଁ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭୂତ ତାହା ଜାଣିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଛନ୍ତି, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ସର୍ବସ୍ୱ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ଶିଳାରେ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି । କାୟାନାଇଟ୍, ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍, ଷ୍ଟାଉରୋଲାଇଟ୍ ଏବଂ ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍ ଏ ଧରଣର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମ ତଥା ଚାପଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ମୂଳ ସଂଯୋଜନର ପ୍ରଭାବ :

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ ଦୁଇଗୋଟି କାରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ପ୍ରଥମଟି, ମୂଳ ଶିଳାର ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟଟି, ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରକାର ଭେଦ (Kinds of metamorphism) ।

ବାହାରୁ କୌଣସି ଉପାଦାନ ନ ମିଶିଲେ ଶିଳାସ୍ଥ ଉପାଦାନ ପରସ୍ପରସହ ମିଶି ବିଭିନ୍ନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନକରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କିଞ୍ଚିତ୍ ପରିମାଣରେ ଜଳ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ହରାଇଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଶେଲ୍ (Shale) ବିଷୟ ଧରାଯାଉ । ଏଥିରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଧଳା ଅଭ୍ର (White mica), କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ହାଇଡ୍ରେଟେଡ୍ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ଏବଂ ଅଳ୍ପ ଟିକେ ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଥାଏ । ସଂସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ୱାର୍ଜ, ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍, କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଓ ଫେଲ୍‌ସପାରରେ ପରିଣତ ହୋଇ ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍‌ସ (Horn fels) ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ସେହି ଶେଲ୍ ଗତିକ (Dynamic) ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଗାରନେଟ୍-ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହାର ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ କ୍ୱାର୍ଜ, ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଓ ଗାରନେଟ୍ ଅଟେ । ଏହି ତିନଗୋଟି ଶିଳାରେ ବାହ୍ୟ ଉପାଦାନ ମିଶି ନ ଥିବାରୁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ତାରତମ୍ୟ ଦେଖାଗଲେ ହେଁ, ସମୂହ (Bulk) ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମାନ ଅଟେ । ବିଭିନ୍ନ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ଭାରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିବା ନିମିତ୍ତ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟମାନ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ସମସ୍ତ ଶିଳାସ୍ଥ (ଆଗ୍ନେୟ, ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଓ ରୂପାନ୍ତରିତ) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ରୂପାନ୍ତରଣ ଦିଗରୁ ଆଲୋଚନା କଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଚାରିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଭାଗରେ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା ସେମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ତଥା ଅସମାନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ସେଗୁଡ଼ିକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପରେ ସମଭାବେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାନ୍ତି ।

1. ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳା ।
2. ବାଲୁକାମୟ ଶିଳା, ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା ଓ ଟୁଫ୍ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଶିଷ୍ଟ ଓ ନାଇସ୍ ।
3. ଚୂନପଥର ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଶିଳା ।
4. ମଧ୍ୟମ ଓ ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଟୁଫ୍ ।

ମୃଣ୍ମୟଶିଳା ଅତ୍ୟନ୍ତ ସୂକ୍ଷ୍ମଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଆଂଶିକଭାବେ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ ନ ଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡର ଧୂଳି ବିଶେଷରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ନିମ୍ନଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ପରସ୍ପରସହ ଭାରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିଥାନ୍ତି । ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପର ସାମାନ୍ୟ ବ୍ୟତିକ୍ରମରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭାରସାମ୍ୟ ହରାଇ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ପରିସ୍ଥିତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳା ରୂପାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ଅତ୍ୟଧିକ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଉଦ୍ଭେଦିତ ରୂପାନ୍ତରିତ ମଣ୍ଡଳ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଅପର ପକ୍ଷରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ଶିଳା ମୁଖ୍ୟତଃ ବାଲିପଥର ଓ ଫେଲ୍ସପାରଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ସାମାନ୍ୟ ବର୍ଦ୍ଧିତ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପଦ୍ୱାରା କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ନ ଥାଏ, ମାତ୍ର ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ତୃତୀୟ ପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ବିଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମ ପ୍ରଭାବରେ କେବଳ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟକିଛି ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ କାଲ୍ସାଇଟ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ମିଶ୍ରିତ ଚୂନପଥର ଓ ଡୋଲୋମାଇଟୀୟ ଅବକ୍ଷେପ (Dolomitic sediments) ରୂପାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଶସ୍ତ । ସାମାନ୍ୟ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଥରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯିବା ମାତ୍ରେ ତାହା ସ୍ୱତଃ ଚାଲିଥାଏ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ବିଶେଷ ପରିମାଣର ଉତ୍ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମୁଖ୍ୟତଃ ସିଲିକା ଓ କାର୍ବୋନେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ହୋଇଥିବାରୁ ସାମାନ୍ୟ ବର୍ଦ୍ଧିତ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପଦ୍ୱାରା କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ନ ଥାଏ, ମାତ୍ର ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ତୃତୀୟ ପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ବିଶୁଦ୍ଧ ଅବସ୍ଥାରେ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମ ପ୍ରଭାବରେ କେବଳ ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟକିଛି ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ କାଲ୍ସାଇଟ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ମିଶ୍ରିତ ଚୂନପଥର ଓ ଡୋଲୋମାଇଟୀୟ ଅବକ୍ଷେପ (Dolomitic sediments) ରୂପାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ଅତ୍ୟନ୍ତ ପ୍ରଶସ୍ତ । ସାମାନ୍ୟ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପରସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ନୂତନ

ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଥରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯିବା ମାତ୍ରକେ ତାହା ସ୍ୱତଃ ଚାଲୁଥାଏ ଏବଂ ଏଥିପାଇଁ ବିଶେଷ ପରିମାଣର ଉତ୍ତାପ ଆବଶ୍ୟକ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମୁଖ୍ୟତଃ ସିଲିକା ଓ କାର୍ବୋନେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବାରୁ ପ୍ରଭୁତ ପରିମାଣରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ ନିର୍ଗତ ହୋଇ ପୁନଃ ପରିବର୍ତ୍ତନ ପାଇଁ ଏକ ମାଧ୍ୟମ (Medium) ରୂପେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସ୍ୱଳ୍ପ ତାପକ୍ରମରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବାରୁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅତ୍ୟନ୍ତ କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଓ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଶିଳା ସ୍ପଷ୍ଟ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । ଖଣ୍ଡିଏ ଶିଳାରେ ଉଭୟ ପ୍ରକାର ଦେଖାଗଲେ ବୁଝିବାକୁ ହେବ ଯେ, ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଚାଲୁ ରଖିବାପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ନିମ୍ନତମ ତାପକ୍ରମର ଅଭାବରେ ଏହିପରି ଘଟିଅଛି ।

ଚତୁର୍ଥ ପ୍ରକାର ଶିଳାମାନଙ୍କରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍-ସୋଡ଼ିୟମ୍ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍, ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍, ଓଲିଭିନ୍, ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ଅନୁକୂଳ ହୋଇଥିବାରୁ ବିଭିନ୍ନ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପରେ ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇ ବର୍ଦ୍ଧିଷ୍ଣୁ (Progressive) ରୂପାନ୍ତରଣ ଗଠନ କରିବାରେ ସହାୟକ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତି ।

ରୂପାନ୍ତରଣର ଗଠନ ପ୍ରଣାଳୀ (Process of formation of metamorphism) :

ରୂପାନ୍ତରଣ ସାଧାରଣତଃ ଶିଳାମାନଙ୍କର କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିପାଇଁ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ତରଳିବାର ଆବଶ୍ୟକତା ଆଦୌ ନ ଥାଏ । ରୂପାନ୍ତରଣ ସଂଘଟିତ ହେବା ଅବସ୍ଥାରେ ଆଂଶିକ ଭାବେ ତରଳିଥିଲେ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନପାଇଁ ତାହା ଉପଯୁକ୍ତ ବାତାବରଣ ଯୋଗାଇଥାଏ । ଯେ କୌଣସି ସମୟରେ ଶିଳାସ୍ଥ କଠିନ ଅଂଶ ତରଳ ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ଅଂଶଠାରୁ ଯଥେଷ୍ଟ ଅଧିକ ଅଟେ । ଏହି ଅବସ୍ଥା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ବିନ୍ୟାସକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିଥାଏ । ବିଚ୍ଛୁରଣ ଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରଣ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବାରୁ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ପରସ୍ପରସହ ଉତ୍ତମରୂପେ ମିଶ୍ରଣ ସମ୍ଭବପର ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଏହି କାରଣରୁ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାସ୍ଥ ଶଯ୍ୟା ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପ୍ରାଥମିକ ସଂରଚନା ରୂପାନ୍ତରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ସଂରକ୍ଷିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।

କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ରୂପାନ୍ତରଣ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଭାରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷାକରିବା କଷ୍ଟକର ହୋଇପଡ଼େ । ସାଧାରଣତଃ ମାଗ୍ମା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ତରଳଥିବାରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ସମୟରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାରସାମ୍ୟତା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକି ରୂପାନ୍ତରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ମନ୍ଥର ଗତିରେ ହେଉଥିବାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ

ନୂତନ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଯେଉଁ ପରିମାଣରେ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ ହେବା କଥା, ତାହା ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି କାରଣରୁ ପୁରାତନ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବିଲୁପ୍ତ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ତାହା ଫଳରେ ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ (Relict) ରହିଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଅର୍ଥରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପ ଅନୁଯାୟୀ ରୂପାନ୍ତରଣ ହୋଇପାରି ନ ଥାଏ ଏବଂ ସର୍ବଦା ଏହା ପଛରେ ପଡ଼ିଥାଏ । ଏହାକୁ ପଶ୍ଚାତ୍ ପ୍ରଭାବ (Lag effect) କୁହାଯାଏ । ଉଚ୍ଚକ୍ରମ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ନିମ୍ନକ୍ରମ (Low grade) ରୂପାନ୍ତରଣଠାରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଦେଖାଯାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ଗାବ୍ରୋଶିଳା ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟ୍ ଶିଳାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବା ସମୟରେ ମୂଳ ଡାଏଲେଜ୍ (Diallage) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଓମ୍ପାସାଇଟ୍ (Omphacite) କିମ୍ବା ଗାରନେଟ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ନ ହୋଇ ଅବଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ-ରୂପେ ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ରହିଯାଇଥାଏ ।

ରୂପାନ୍ତରଣର ବିପରୀତ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆହୁରି କଷ୍ଟକର । କୌଣସି ଶିଳା ଉଚ୍ଚକ୍ରମରୂପାନ୍ତରଣରେ ଥାଇ ପରେ ନିମ୍ନକ୍ରମ ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ଆସିବାଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚକ୍ରମରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପରିସ୍ଥିତି ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଭାରସାମ୍ୟ ହରାଇ ନିମ୍ନକ୍ରମରେ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବାର କଥା । ମାତ୍ର ଏହା ପ୍ରାୟ ହେଉ ନ ଥିବାରୁ ଉଚ୍ଚକ୍ରମ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ପଶ୍ଚାତ୍ ପ୍ରଭାବ (Lag effect) ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ।

ଏହି ପଶ୍ଚାତ୍ ପ୍ରଭାବ ନ ଥିଲେ ପରିସ୍ଥିତିର ପରିବର୍ତ୍ତନ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇଯାଆନ୍ତା । ଅବଶ୍ୟ କେତେକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଉଚ୍ଚତର ରୂପାନ୍ତରିତ ବାତାବରଣରୁ ନିମ୍ନତର ରୂପାନ୍ତରିତ ବାତାବରଣକୁ ଶିଳା ଆସିଗଲେ ତଦନୁଯାୟୀ ନିମ୍ନତର ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଅରୋଜେନିକ ଆନ୍ଦୋଳନ (Orogenic movement) ଦ୍ୱାରା ଯଦି ସୃଷ୍ଟିତ ଶିଷ୍ଟ କିମ୍ବା ନାଇସ୍ ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ବାତାବରଣରୁ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ କିମ୍ବା ଉପରିମଣ୍ଡଳକୁ (Epi zone) ଗତି କରିଥାଏ, ତାହାହେଲେ ସେହି ଶିଷ୍ଟ କିମ୍ବା ନାଇସ୍ ପୂର୍ବାବସ୍ଥା ବଜାୟ ରଖି ନ ପାରି ନୂତନ ପରିସ୍ଥିତି ଅନୁଯାୟୀ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରିବ, ଯାହାକି ନିମ୍ନତର ରୂପାନ୍ତରଣ ଅଟେ । ଏହାକୁ ପ୍ରତିକ୍ରମଣୀ (Retrogressive) ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ । ବେକେ (Becke) ଦେଖାଇ ଅଛନ୍ତି ଯେ, ଆଲପ୍‌ସ୍ (Alps) ପର୍ବତମାଳାର ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରୁ ନାଇସ୍ ଶିଳା ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉଚ୍ଚତର ସୋପାନକୁ ଆସିବାଦ୍ୱାରା ଫିଲାଇଟ୍‌ସ୍ ଏବଂ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ନାଇସ୍ ଶିଳା ଉଚ୍ଚତର ରୂପାନ୍ତରଣ ଅନ୍ତର୍ଗତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଫିଲାଇଟ୍‌ସ୍ ଏବଂ ଶିଷ୍ଟ ନିମ୍ନସ୍ତରର ରୂପାନ୍ତରଣ ଅନ୍ତର୍ଗତ ଅଟେ ।

ତାପ ଏବଂ ସମଗ୍ରଚାପର ପ୍ରଭାବ (Influence of Heat and uniform pressure) :

ତାପଜ, ସମ୍ପର୍କ ଓ ପାତାଳଜ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ସମଗ୍ରଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମର ଭୂମିକା ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରିଥିବା ସ୍ଥଳେ ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପର ପ୍ରଭାବ କ୍ୱଚିତ୍ ଥାଏ କିମ୍ବା ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବିନଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଶିଳା ତଥା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଉପରେ ତାପକ୍ରମର ପ୍ରଭାବ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଭନ୍ ହୋଫ୍ (Vant' Hoff) ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିୟମ ପ୍ରସ୍ତୁତ କରିଛନ୍ତି । ସ୍ଥିର ଆୟତନରେ (Constant volume) ତାପକ୍ରମର ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ତାପ ଶୋଷଣକାରୀ ଖଣିଜ ପଦାର୍ଥକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଅର୍ଥାତ୍ ନୂଆ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ତାପ ଶୋଷଣଦ୍ୱାରା ହିଁ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ତାପଦ୍ୱାରା ଆୟତନ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀ ବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ନିଷ୍କାସନ ହୋଇଥାଏ ।

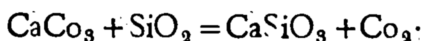
ଅପରପକ୍ଷରେ ସମଗ୍ରଚାପଦ୍ୱାରା କ୍ଷୁଦ୍ର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଆୟତନ ଓ ଅତ୍ୟଧିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା-ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହେଉଥିବାରୁ ଲ ଚ୍ୟାଣ୍ଟେଲିୟର (Le Chantelier) ନିମ୍ନଲିଖିତ ନିୟମ ପ୍ରଣୟନ କରିଛନ୍ତି । ସ୍ଥିର ତାପକ୍ରମରେ ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେଲେ ସମଗ୍ରଚାପଦ୍ୱାରା ଆୟତନ ହ୍ରାସ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହି ପ୍ରକାର ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଉଚ୍ଚ ସାନ୍ଦ୍ରତାବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଆୟତନ ହ୍ରାସ ସଙ୍ଗରେ ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପର ଭୂମିକା ସମଗ୍ରଚାପ ଅନୁରୂପ ହେଲେ ହେଁ, ଏହାଦ୍ୱାରା ଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ତାପଜ ଓ ସମ୍ପର୍କ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ସମଗ୍ରଚାପଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ-ଗୁଡ଼ିକୁ ହାରକର (Harker) ସମବଳ (Antistress) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନାମରେ ଅଭିହିତ କରିଅଛନ୍ତି । ପୋଟାସ୍-ଫେଲ୍‌ସପାର, ଆନୋର୍ଥାଇଟ୍, ହାଇପରସ୍ଥିନ୍ ଅଗାଇଟ୍, ଓଲିଭିନ୍, କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍, ସ୍ପାଇନେଲ୍, ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍, ସିଲିମାନାଇଟ୍, ପ୍ରଭୃତି ସମବଳ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ହୋଇଥିବାରୁ ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷାକରିବା ଏମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ କଷ୍ଟକର ହୋଇଥାଏ ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଗଠନ ସମୟରେ ଉଭୟ ତାପ ଓ ଚାପ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କର ସମ୍ପର୍କ ଗୋଲ୍‌ଡ଼ସ୍ମିଟଙ୍କର (Goldschmidt) ଚାପ-ତାପକ୍ରମ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଭୂଜରେ (Abscissae) ଚାପ ଓ କୋଟିରେ (Ordinate) ତାପକ୍ରମ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି । ଯେଉଁ ତାପକ୍ରମରେ ଅଧିକାଂଶ ଶିଳା ତରଳତାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇ ମାଗ୍ମାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି, ତାହାକୁ ରୂପାନ୍ତରଣର ଶେଷ ସୀମାରୂପେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କରିଯାଇ ଖଣ୍ଡିତ ରେଖାଦ୍ୱାରା ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇଅଛି । ଏହି ସୀମାରେଖା 1500°Cରେ ଆରମ୍ଭ ହୋଇ ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କିଞ୍ଚିତ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଏହା ଆନୁଭୂମିକରୂପେ ନ ରହି ତାହାଣକୁ କିଛିଟା ଊର୍ଦ୍ଧ୍ୱକୁ ଉଠିଥାଏ । ଚାପ ବୃଦ୍ଧିଦ୍ୱାରା

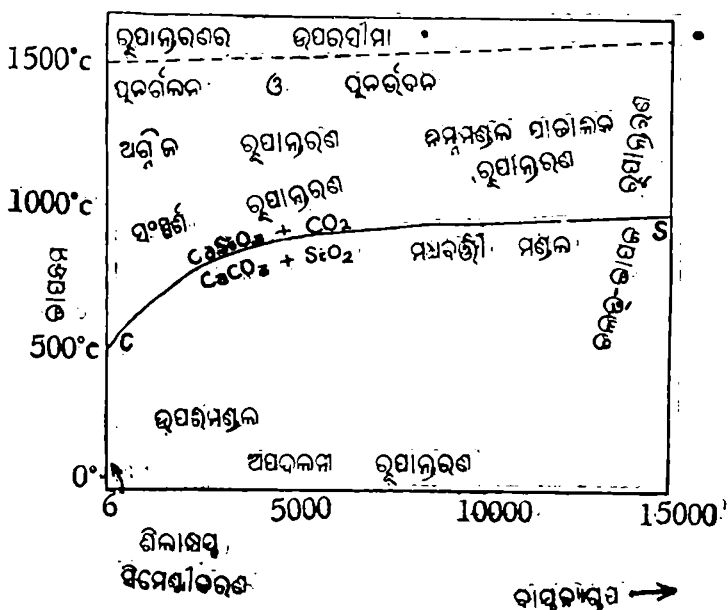
ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଳନାଙ୍କର (Melting point) ସାମାନ୍ୟ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ଶିଳାକ୍ଷୟ ଓ ସିମେଣ୍ଟୀକରଣ ସ୍ୱଳ୍ପ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଗ୍ରାଫ୍‌ର ଉତ୍ପତ୍ତିସ୍ଥଳରେ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି । ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ବିଭିନ୍ନ ଗଭୀରତା ବିଭିନ୍ନତା ମଣ୍ଡଳରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଉକ୍ତ ଗ୍ରାଫ୍‌ରେ ଉପରିମଣ୍ଡଳ (Epi zone), ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ମଣ୍ଡଳ (Meso zone) ଏବଂ ନିମ୍ନମଣ୍ଡଳ ଯଥା ସ୍ଥାନରେ ସୂଚିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅପଦଳନୀ (Cataclastic) ସଂସ୍ପର୍ଶ ଓ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ମଧ୍ୟ ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି ।

ଶିଳାସ୍ଥ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ସିଲିକାର ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ସମ୍ପର୍କ (Equilibrium relations) C-S ରେଖାଦ୍ୱାରା ଦର୍ଶାଯାଇଅଛି । ତାପକ୍ରମର ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ସିଲିକା ମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍ ଏବଂ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।



$$CaCo_3 + SiO_2 = CaSiO_3 + Co_2$$

କାଲସାଇଟ୍ ସିଲିକା ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ



(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୧)

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ପ୍ରତିବର୍ତ୍ତୀ (Reversible) ଅଟେ । ଉକ୍ତ C-S ରେଖାରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ତାପ ଓ ଚାପ ବିପରୀତ ଦିଗରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରନ୍ତି । ତାପକ୍ରମ ବୃଦ୍ଧି ଫଳରେ ପ୍ରକ୍ରିୟା ବାମରୁ ଡାହାଣକୁ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ (ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୁଏ)

ଘୃପବୃଦ୍ଧି ଫଳରେ ବିପରୀତ ଦିଗରୁ ଅର୍ଥାତ୍ ଡାହାଣରୁ ବାମକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ ଅର୍ଥାତ୍ କାଲସାଇଟ୍ ଓ ସିଲିକା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । C-ରି ରେଖା ନିମ୍ନଭାଗରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଓ ସିଲିକା ପରସ୍ପର ଭାରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷାକରି ରହିଥିବା ସ୍ଥଳେ ତା'ର ଉପରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ତାପକ୍ରମରେ ସେ ଦୁଇଟି ମିଶିଯାଇ ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗଠନ କରନ୍ତି । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯିବାର ସମ୍ଭାବନା ଥିବାରୁ ରେଖାଟି ଏପରି ବିନ୍ଦୁ ମଧ୍ୟଦେଇ ଯାଇ ଅଛି ଯେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ଥଳରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତାପକ୍ରମ ପାଇଁ ଘୃପ ସାମାନ୍ୟ କମ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗ୍ୟାସ୍ ନଷ୍ଟ ହୋଇଯାଏ ନାହିଁ । ବର୍ଦ୍ଧିତ ଘୃପ ଦିଗରେ ଉକ୍ତରେଖା କ୍ରମଶଃ ଆନୁଭୂମିକ ହୋଇ ଯାଇଥିବାରୁ ଏଥିରୁ ସୂଚୀତ ହୋଇଥାଏ ଯେ, ଘୃପ ଯେତେ ଅଧିକ ହେଉନା କାହିଁକି ସାମାନ୍ୟ କେତେ ଡିଗ୍ରୀ ତାପକ୍ରମ ବୃଦ୍ଧି ଫଳରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଭାରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିଥାଏ ।

ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ଘୃପର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ (Influence of directed pressure) :

ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଘୃପ ଅସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ସର୍ବଦା ସ୍ଥାୟୀ ଆକାରରେ ଅର୍ଥାତ୍ ସମଘୃପରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବାପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରୁଥାଏ । ଉପରିମଣ୍ଡଳ ଓ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ମଣ୍ଡଳରେ ଏହାର ପ୍ରଭାବ ଅତ୍ୟଧିକ ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଗଭୀରତା ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାହା କ୍ରମଶଃ ହ୍ରାସ ହୋଇ ନିମ୍ନ ମଣ୍ଡଳରେ (Kate zone) ଶୂନ୍ୟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସମଘୃପ ତାର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଏ । ଉପରି ମଣ୍ଡଳରେ ଏହି ଘୃପର ପ୍ରୟୋଗରେ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଭଗ୍ନ ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ, ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ଗଭୀରତା ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାପକ୍ରମର ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥିବାରୁ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କ୍ରମଶଃ ନମନୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିବା ଫଳରେ ପ୍ରତିରୋଧକ ଶକ୍ତି ହରାଇଥାନ୍ତି । ଫଳରେ ଉକ୍ତ ଘୃପ ଅଧିକ ପ୍ରଭାବ ବିସ୍ତାର କରିପାରେ ନାହିଁ । ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ଘୃପ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ-ମାନଙ୍କର ଗଳନାଙ୍କ କମାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସେମାନଙ୍କର ଦ୍ରବଣୀୟତା ବୃଦ୍ଧି କରାଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ଘୃପରେ ପ୍ରଭାବ କେବଳ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ସୀମାବଦ୍ଧ ଥିବାରୁ ଅନ୍ୟ ଅବସ୍ଥା ଅର୍ଥାତ୍ ତରଳ ଓ ଗ୍ୟାସ୍ ଉପରେ ଏହାର କର୍ତ୍ତୃତ୍ୱ ନ ଥାଏ । ଉକ୍ତଘୃପ ଏବଂ ତାପଦ୍ୱାରା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ନମନୀୟ ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିବା ଫଳରେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣର ପଥ ସୁଗମ ହୋଇଥାଏ । ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରବାହ ରୂପରେ ଅଥବା ଫାଟଶୂନ୍ୟ ବିରୂପଣ ରୂପରେ ରହିବାରୁ ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ଘୃପ ସେମାନଙ୍କ ଉପରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରିତା ଶକ୍ତି ହରାଇଥାଏ ।

ଏହି ଘୃପଦ୍ୱାରା ସମାନ୍ତର, ଶିଷ୍ଟୀୟ, ପତ୍ରିଳ (Foliate) ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ରିକେଙ୍କ (Riecke) ନିୟମ ଅନୁସାରେ ସ୍ଫଟିକ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଘୃପ ପ୍ରୟୋଗଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଉପନୀତ ହେଲେ, ନିମ୍ନତମ

ଚାପ ଅନୁଭୂତ ହେଉଥିବା ସ୍ଥାନରେ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଅଧଃକ୍ଷେପଣ (Precipitation) ଘଟିଥାଏ । ଉପରବର୍ଣ୍ଣିତ ସଂରଚନା ଗଠନ ଦିଗରେ ଏହାର ଅବଦାନ କିଛି କମ୍ ନୁହେଁ । ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ଚାପଦ୍ୱାରା ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ଏକଦିଗରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇ ନିମ୍ନତମ ଚାପ ଦିଗସହ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ସ୍ଥାନୀୟ ଗଳନ (Local melting) ଓ ଦ୍ରବଣ ଘଟୁଥିବାରୁ ଏବଂ ଏହାର ଦ୍ରବଣ ଉପରେ କିଛି ପ୍ରଭାବ ନ ଥିବାରୁ ତାହା ସେଠାରୁ ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇ ଅନ୍ୟ ସ୍ଥାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ସାଚସାମ୍ୟ ରକ୍ଷାକରି ପାରୁଥିବା ଭିନ୍ନ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ ।

ଏହି ଚାପଦ୍ୱାରା ନମନୀୟ ପ୍ରବାହ (Plastic flow) ଓ ବିରୂପଣ ସଂଘଟିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସ୍ଲେଟୀୟ ସମ୍ଭେଦ (Slaty cleavage) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଅପଚାଳନୀ ଓ ଚଳନ୍ତ-ଚାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ଉକ୍ତ ଚାପଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସମଆୟତନବିଶିଷ୍ଟ ନ ହୋଇ ସାଧାରଣତଃ ଦଣ୍ଡ ସଦୃଶ ଏକଦିଗକୁ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ଅଥବା ଫଳକ ସଦୃଶ ଦୁଇ ଦିଗରେ ବିସ୍ତାରଲାଭ କରିଥାନ୍ତି । ଏକଦିଗ ପ୍ରବଣ ଚାପଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିବଳ (Stress) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ କୁହାଯାଇଥାଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସେରସାଇଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଅଭ୍ର, ଆଲବାଇଟ୍, ଜଏସାଇଟ୍, ଏପିଡୋଟ୍ ଓ ଜଏସାଇଟ୍ ପରିବାରଭୁକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ, ଏମ୍ଫିବୋଲସ୍, କାୟାନାଇଟ୍, ଷ୍ଟାଉରୋଲାଇଟ୍, ଟାଲକ୍ ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରଧାନ ।



ବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂରଚନା

ଉପକ୍ରମଣିକା :

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂରଚନାର ସଂଜ୍ଞା ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାସ୍ଥ ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂରଚନାର ସଂଜ୍ଞା ଅନୁରୂପ ହେଲେ ହେଁ, ପ୍ରଥମଟିରେ ଥିବା ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂରଚନା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ସୃଷ୍ଟିକରିବା କଷ୍ଟକର ବ୍ୟାପାର । ପ୍ରଥମ କାରଣ ଏହା ଯେ ବିଭିନ୍ନ ବିନ୍ୟାସ ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦ (Interwoven) ହୋଇଥାନ୍ତି କିମ୍ବା ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପରେ ମଧ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୂଳ ଶିଳାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ବିନ୍ୟାସ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଆକାର (Shape), ବର୍ଦ୍ଧନ ପ୍ରଣାଳୀ (Mode of growth) ଏବଂ ପରସ୍ପର ସଜ୍ଜୀକରଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ସଂରଚନା ଶିଳାମଧ୍ୟସ୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସର ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରୁଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ରୂପଦ୍ୱାରା ଏହା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ ହୋଇଥାଏ ।

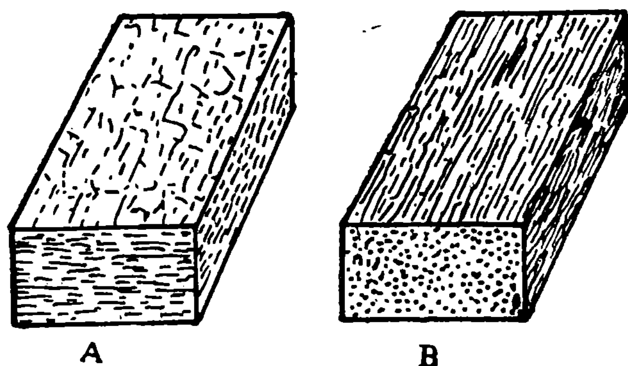
ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଆକାର :

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ଅଧିକାଂଶ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ଦଣ୍ଡସଦୃଶ ଲମ୍ବାଳିଆ କିମ୍ବା ଅଭ୍ର ସଦୃଶ ଚଟକା ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏକ କିମ୍ବା ଏକାଧିକ ସମ୍ଭେଦ (Cleavage) ଥାଏ । ଅଭ୍ର, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଟାଲ୍କ, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପ୍ରଭୃତି କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଛନ୍ତି, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ କି ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଥମେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପୂର୍ବରୁ ଥିବା ଆଗ୍ନେୟ ଓ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଥିବା ସତ୍ତ୍ୱେ ପୂର୍ବଲିଖିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ ନିମିତ୍ତ ଯଦି ଅବଶ୍ୟକ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉ ନ ଥିବା ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ବାହାରିଯାଇ କେବଳ ସେହି ଧରଣର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରୁଥିବା ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ରହିଥାନ୍ତି ।

ଅଭ୍ର, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଗ୍ରାଫାଇଟ୍, ଟାଲ୍କ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଫଳକ ସଦୃଶ ହୋଇ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ପ୍ରସ୍ଥ ଦୁଇଦିଗରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ଫଳକ ଅତ୍ୟଧିକ

ସ୍ତର ପାଉଥିବା ଚାପପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ରହିଥାଏ । ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣର ତୀବ୍ରତା (Intensity) ଏ ଧରଣ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ବେଧର ଅନୁପାତରୁ ଜଣାପଡ଼େ । ଟ୍ରୁମ୍ୟାନ୍ (Tureman) ଦର୍ଶାଇଥିଲେ ଯେ, ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ସ୍ଥ ବାୟୋଟାଇଟ୍‌ରେ ଏହା ହାରାହାରି 1·5 ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ନାଇସୋଜ୍ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ 2·5, ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପାନ୍ତରିତ ବାୟୋଟାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟରେ 5, ଚଳନ୍ତ-ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟରେ ଏହା 6 ଠାରୁ 7 ମଧ୍ୟରେ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରୁ ସ୍ପଷ୍ଟ ପ୍ରତୀୟମାନ ହୁଏ ଯେ, ରୂପାନ୍ତରଣର କ୍ରମ (Grade) ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣର ତୀବ୍ରତା ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ, ଯାହାଫଳରେ କ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଧରଣର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଷ୍ଟାଉରୋଲାଇଟ୍, ଟ୍ରିମୋଲାଇଟ୍, ଏକ୍ଟିନୋଲାଇଟ୍, କାୟାନାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ, ସିଲିମାନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଦଣ୍ଡ ଆକାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ରୈଖିକ ଶିଷ୍ଟୀୟତା (Schistosity) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଦିଗରେ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ନ୍ୟୂନତମ ସ୍ତର ଚାପପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ଥାଇ ବଣ୍ଡାଏ ପେନ୍‌ସିଲ୍ ସଦୃଶ ଦେଖାଯାନ୍ତି । ତେଣୁ ବର୍ଣ୍ଣିତ ଚାପପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ଛେଦିତ ଶିଳାଚ୍ଛେଦରେ (Rock section) ଦାନାଦାର ବିନ୍ୟାସ ଦେଖାଯାଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ ଯେ କୌଣସି ଦିଗରେ ଦଣ୍ଡ କିମ୍ବା ରୈଖିକ ବିନ୍ୟାସ ଦେଖାଯିବ ।



ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନା
(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୨)

ଉକ୍ତ A ଚିତ୍ରରେ ଫଳକ ସଦୃଶ ଶିଷ୍ଟୀୟତା ଅଭ୍ର କିମ୍ବା କ୍ଲୋରାଇଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହେବାସ୍ଥଳେ B ଚିତ୍ରରେ ରୈଖିକ ଶିଷ୍ଟୀୟତା ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଅଛି ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର, ଗାରନେଟ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍, କାଲ୍‌ସାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସମ ଆୟତନୀ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, ଚଳନ୍ତ-ଚାପଜ

ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଶିଷ୍ଟ ଶିଳାରେ କଣିକା ଲମ୍ବପୃକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହି ରିକେଙ୍କ (Riecke) ନିୟମ ଅନୁସାରେ ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା କିମ୍ବା ନମନୀୟ ପ୍ରବାହ (Plastic flow) ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ନାଇସୀୟ (Gneissase) ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଚଳନ୍-ଚାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଈଷତ୍ ଲମ୍ବାଳିଆ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସ୍ପର୍ଶ ଅଥବା ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ସମଆୟତନୀ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ବର୍ଦ୍ଧନ ପ୍ରଣାଳୀ ଓ ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ :

ରୂପାନ୍ତରଣର କ୍ରମ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଦାନା ସାଇଜ୍ କ୍ରମଶଃ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଛୋଟ ଛୋଟ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ମିଳିତହୋଇ ବଡ଼ ଦାନା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜ ସଯୋଜନର ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଅବସ୍ଥାରେ କିମ୍ବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ନୂଆ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ ସମୟରେ ସଙ୍ଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ଅଧିକାଂଶ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାସ୍ଥ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଖାଲି ଆଖିକୁ ଦେଖାଯାଇଥାନ୍ତି । କୌଣସି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାଯୁକ୍ତ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାକୁ ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଅତିଶୟ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବ ବୋଲି ଭାବିବା ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ ନୁହେଁ । ପ୍ରକାରାନ୍ତରେ ଏହା ମୃଦୁ ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ, ଯେଉଁ ଅବସ୍ଥାରେ କି ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ବଡ଼ ଦାନା ହେବା ପାଇଁ ଉପଯୁକ୍ତ ବାତାବରଣ ମିଳିନାହିଁ । ଅପଦଳନୀ ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ବଡ଼ ଦାନାଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଗୁଣ୍ଡରେ (Powder) ପରିଣତ ହୋଇ ପାରିଥାନ୍ତି ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପାରସ୍ପରିକ ସମ୍ପର୍କ ଅର୍ଥାତ୍ ସେମାନେ ଯେଉଁପରି ଭାବରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି—ତାହା ଆଗ୍ନେୟ ଓ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାଠାରୁ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ଖାଲି ଆଖିରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖି ପାରୁଥିବା ତିନିପ୍ରକାର ଶିଳା ନେଇ (ଆଗ୍ନେୟ, ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଓ ରୂପାନ୍ତରିତ) ଏହାର ସତ୍ୟତା ଉପଲବ୍ଧି କରିହେବ । ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାରେ ହେଉଥିବା ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଅନୁକ୍ରମରେ (Sequence) ହୋଇଥିବାରୁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଏପରି ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରଥିତ (Interlocked) ହୋଇଥାନ୍ତି ଯେ, ପୂର୍ବ ସ୍ଫଟିକ ଗଠନ ପରେ ଶୂନ୍ୟଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଶେଷରେ ଗଠିତ ସ୍ଫଟିକ ରହିଥାଏ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ପରସ୍ପରର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଦୁଇ କରତ ଧାର ଛନ୍ଦାଛନ୍ଦି ହେବାପରି ରହିଥାନ୍ତି । ଉଭୟଙ୍କର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗର ସ୍ପର୍ଶ (Contact) ମସୃଣ, ଚଟକା ଅଥବା ଦନ୍ତୁରିତ ହୋଇପାରେ । ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାସ୍ଥ ସଂଘାତ (Clastic) ଅବକ୍ଷେପ ପରସ୍ପରକୁ ସ୍ପର୍ଶ କରି ନଥାନ୍ତି ଏବଂ ଦୁଇଦାନା ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ ।

ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଦୁଇପ୍ରକାର ସଜ୍ଜୀକରଣ (Arrangement) ଠାରୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସଜ୍ଜୀକରଣ ପୃଥକ୍ ଅଟେ । ଏଥିରେ ଥିବା ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକର

ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇ ନଥାଏ କିମ୍ବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହୋଇ ନଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ଏବଂ ମାର୍ବଲପରି କେତେକ ଶିଳାସ୍ଥ ବିନ୍ୟାସ ଏଥିରୁ ବହିର୍ଭୂତ । କେତେକ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ଯୋଡ଼ା ନ ହୋଇ ଖାଲି ପଥରବସା ପାଚୀର ସଦୃଶ ସନ୍ନିବେଶ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ କେତେକସ୍ଥଳରେ ବିଭିନ୍ନ ସାଇଜ୍ ଇଟା ସ୍ତୂପାକାରରେ ରଖିବା ସଦୃଶ ହୋଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ମୋଜାଇକ୍ ପରି ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । କ୍ୱାର୍ଜ ସ୍ଫଟିକ, ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର ସମାନ୍ତର ବିନ୍ଦୁଦ୍ୱାରା ଏବଂ ଅଭ୍ର ସ୍ଫଟିକ ରେଖାଦ୍ୱାରା ସୂଚିତ ହୋଇ ଅଛନ୍ତି । ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ବାଲିପଥରରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ସିମେଣ୍ଟ ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ଏବଂ ଶିଷ୍ଟରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲସ୍‌ପାର ମୋଜାଇକ୍ ସଦୃଶ ରହିବା ସ୍ଥଳେ ଅଭ୍ରଗୁଡ଼ିକ ଆଂଶିକ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଅଛନ୍ତି ।

ବିନ୍ୟାସ :

ଯେଉଁ ବିନ୍ୟାସଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବରୁ ନ ଥାଇ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ପ୍ରଥମ କରି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ, ତାହାକୁ କ୍ରିସ୍ଟାଲୋବ୍ଲାସ୍ଟୀୟ (Crystalloblastic) ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବ୍ଲାସ୍ଟ ଶବ୍ଦଟି ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଗାରନେଟ୍, ଷ୍ଟାଉରୋଲାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ରୂପାନ୍ତରିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତମରୂପେ ସ୍ଫଟିକାକାର ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । କାୟାନାଇଟ୍, ଏମ୍ଫିବୋଲ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ତଦପେକ୍ଷା କମ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ସ୍ଫଟିକାକୃତି ହୋଇଥାନ୍ତି । ଯେଉଁ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକରେ ପାର୍ଶ୍ୱତଳ (Faces) ଉତ୍ତମରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ—ସେ ଧରଣର ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କୁ ଇଡ଼ିଓବ୍ଲାସ୍ଟୀୟ (Idioblastic) ଏବଂ ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ରହିତ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକୁ ଜେନୋବ୍ଲାସ୍ଟୀୟ (Xenoblastic) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଗ୍ନେୟଶିଳା ବିନ୍ୟାସର ସପାର୍ଶ୍ୱ, ଅପାର୍ଶ୍ୱ (Euhedral, Anhedral) ସହ ତୁଳନୀୟ ହେଲେ ହେଁ, ଉଭୟକ୍ଷେତ୍ରରେ ସମଅବସ୍ଥାରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଜାତ ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି ।

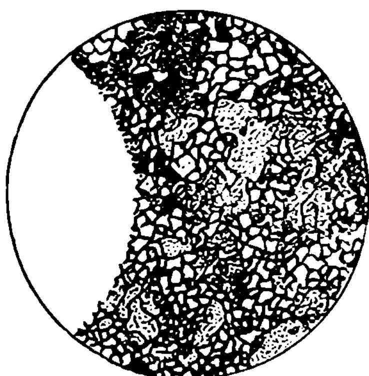
ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଇଡ଼ିଓବ୍ଲାସ୍ଟ ଅଥବା ଜେନୋବ୍ଲାସ୍ଟ ହେବା ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଶକ୍ତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଇଡ଼ିଓବ୍ଲାସ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଶକ୍ତି ବିଶେଷରୂପେ ଥିବାରୁ କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ମଧ୍ୟ ଅନ୍ୟମାନଙ୍କୁ ସ୍ଥାନାନ୍ତରିତ କରି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ସ୍ଥାନ ଅଧିକାରପୂର୍ବକ ସପାର୍ଶ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅପରପକ୍ଷରେ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରହେତୁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଅପାର୍ଶ୍ୱବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବେକେ (Becke) କେତେଗୁଡ଼ିଏ ରୂପାନ୍ତରିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ତାଲିକା ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଶକ୍ତି ହ୍ରାସ-କ୍ରମରେ ଦେଇଅଛନ୍ତି । ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍, ସ୍ଫିନ୍, ଗାରନେଟ୍, ଅଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍, ଷ୍ଟାଉରୋଲାଇଟ୍ ଓ କାୟାନାଇଟ୍ ଉତ୍ତମ ଇଡ଼ିଓବ୍ଲାସ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କ ପଛକୁ ଏପିଡୋଟ୍, ଜଏସାଇଟ୍, ଏମ୍ଫିବୋଲ୍, ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍‌ର ସ୍ଥାନ । ଏହାପରେ ଅଭ୍ର, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, କାର୍ବୋନେଟ୍‌କୁ ସ୍ଥାନ ଦିଆଯାଇଅଛି । କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାରଙ୍କର ସ୍ଥାନ ସମସ୍ତଙ୍କ ପଛରେ ।

ଲଇଥ୍ ଏବଂ ମିଡ୍‌ଙ୍କ (Leith and Mead) ଅନୁସାରୀ ଫଳକ କମ୍ୱା ଦଣ୍ଡସଦୃଶ ଜେନୋବ୍ଲାସ୍ଟୀୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଅସମାନ ଚାପ ବାତାବରଣରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଇଡ଼ିଓବ୍ଲାସ୍ଟୀୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସ୍ଥିର ବା ସମଚାପରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଜେନୋବ୍ଲାସ୍ଟୀୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ହୋଇ ଇଡ଼ିଓବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ହୋଇଅଛି । ତେଣୁ ଏ ଦୁଇ ଶିଳାବିତ୍‌ଙ୍କ ମତାନୁସାରୀ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ମଧ୍ୟ କ୍ରମଅନୁସାରୀ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ ପରଫିରଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ ସଦୃଶ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ପରଫିରୋବ୍ଲାସ୍ଟିକ୍ (Porphyroblastic) ବିନ୍ୟାସ ଦେଖାଯାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ବଡ଼ ଦାନାଗୁଡ଼ିକୁ ପରଫିରୋବ୍ଲାସ୍ଟ (Porphyroblast) କୁହାଯାଏ । ମାତ୍ର ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବଡ଼ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ସମଅବସ୍ଥାରେ ଜାତ ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି । ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରେ ବଡ଼ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ମ୍ୟାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିମଧ୍ୟସ୍ଥ ଅନ୍ତର୍ବିଷ୍ଟଗୁଡ଼ିକ (Inclusions) କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଖାଲି ଆଖିରେ ଦେଖାଯାଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ଦାନାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଥିବା ସମାନ୍ତର ସଂରଚନା (Parallel structure) ଅନୁସାରୀ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅନ୍ୟ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଏହି ପରଫିରୋବ୍ଲାସ୍ଟଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବ ସଂରଚନାରେ ବ୍ୟାଘାତ ଘଟାଇ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହେବା ଫଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଘେରି ରହିଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଇତସ୍ତତଃ ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

କେତେକ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ମୂଳ ବିନ୍ୟାସ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ବିନଷ୍ଟ ନ ହୋଇ ଅବଶିଷ୍ଟ ରହି ଯାଇଥାଏ । ଏପରିସ୍ଥଳେ ଏ ଧରଣର ସଂରଚନାକୁ ମୂଳାବଶେଷୀ ସଂରଚନା (Palimpset structure) ଓ ବିନ୍ୟାସର ପୂର୍ବରୁ ବ୍ଲାସ୍ଟୋ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇ ବିନ୍ୟାସର ନୂତନ ନାମକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଆଗ୍ନେୟ-ଶିଳାରେ ଥିବା ପରଫିରଟୀୟ (Porphyritic) ଓ ଓଫିଟୀୟ (Ophitic) ବିନ୍ୟାସ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବିନଷ୍ଟ ନ ହୋଇ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ଅବଶେଷ ରହିଥିଲେ— ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ବ୍ଲାସ୍ଟୋ ପରଫିରଟୀୟ ଓ ବ୍ଲାସ୍ଟୋ ଅଫିଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ କୁହାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଆଗ୍ନେୟଠାରୁ ପୃଥକ୍‌ରୂପେ ସୂଚିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବିନ୍ୟାସ ମଧ୍ୟ ସୂଚିତ ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି ଅବକ୍ଷିପ୍ତଶିଳାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ସ୍ପଷ୍ଟରୂପେ ଜଣାଯାଉଥିଲେ, ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବା କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ଓ ବ୍ରେକ୍‌ସିଅକୁ ବ୍ଲାସ୍ଟୋସେଫିଟୀୟ (Blastopsephitic) । ବାଲିପଥରକୁ ବ୍ଲାସ୍ଟୋସାମିଟୀୟ (Blastopsammitic), ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳାକୁ ବ୍ଲାଷ୍ଟୋପେଲିଟୀୟ (Blastopelitic) କୁହାଯାଏ ।

ପୂର୍ବ ପରିଚ୍ଛେଦମାନଙ୍କରେ ଆଗ୍ନେୟ ଓ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ ସମ୍ବନ୍ଧରେ କିଞ୍ଚିତ୍ ଆଭାସ ଦିଆଯାଇଅଛି । ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କ୍ରମ ଅନୁଯାୟୀ ମାଗ୍ମାରୁ ଗଠିତ ହୋଇଥିବାସ୍ଥଳେ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ସେ ଧରଣର କ୍ରମ ନ ଥିବାରୁ ସମସ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ଏକସଙ୍ଗେ ହୋଇଥାଏ । ଫଳରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ସମୟରେ ଅପରକୁ ଆବଦ୍ଧ କରିବାପାଇଁ ଚେଷ୍ଟା କରିଥାନ୍ତି । ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଶକ୍ତି (Force of crystallisation) ସମାନ ହୋଇଥିଲେ ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ (Granoblastic) ବିନ୍ୟାସ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ମିଶ୍ର-ସ୍ଫଟିକ (Mixed crystals) ଏବଂ ସ୍ଫଟିକ-ମଣ୍ଡଳ (Zone of crystals) ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ଏହି କାରଣରୁ ଆଦୌ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି ।



(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୩)

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ସଂରଚନା (The structures of metamorphic rocks) :

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାସ୍ଥ ସଂରଚନାକୁ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ ।

1. ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସମାନ୍ତର ସଜ୍ଜୀକରଣ ।
2. ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ବିକ୍ଷିପ୍ତ ସଜ୍ଜୀକରଣ ।

ଏ ଧରଣର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ସେମାନଙ୍କର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ଆଲୋକପାତ କରୁଥିଲେ ହେଁ, ଏହାକୁ ଏକ ଆଧାର (Basis)ରୂପେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇ ନ ପାରେ; କାରଣ ବହୁତ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଖାଲି ଆଖିରେ ବିକ୍ଷିପ୍ତ ସଜ୍ଜୀକରଣର ସୂଚନା ଦେଉଥିଲେ ହେଁ ବିଶେଷ ଧରଣର ଯନ୍ତ୍ରପାତିରୁ ସେମାନଙ୍କର ସମାନ୍ତର ସଜ୍ଜୀକରଣର ସୂଚନା ମିଳିଥାଏ ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାସ୍ଥ ସଂରଚନାକୁ ହୋମସ୍ (Holmes) ପାଞ୍ଚଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି ।

1. ଅପଦଳନୀ ସଂରଚନା (Cataclastic structure)
2. ମ୍ୟାକୁଲୋଜ ସଂରଚନା (Maculose structure)
3. ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନା (Schistose structure)
4. ଦାନାଦାର ସଂରଚନା (Granulose structure)
5. ନାଇସୀୟ ସଂରଚନା (Gneissose structure)

1. ଅପଦଳନୀ ସଂରଚନା :

ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପର ଭାଗରେ ଥିବା କଠିନ ଭଙ୍ଗୁର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ଅପରୂପଣ ପ୍ରତିବଳ (Shearing stress) ଦ୍ୱାରା ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗପ୍ରତି ସମାନ୍ତରଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପ୍ରାୟ କିଛି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ନାହିଁ । ଶେଲ୍ ଓ ଟଫ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅପେକ୍ଷାକୃତ ନରମଶିଳା ଗୁଡ଼ିକରେ ସମ୍ଭେଦ ସମତଳ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ କଠିନ, ଭଙ୍ଗୁର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗି ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଗୁଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାନ୍ତି ।



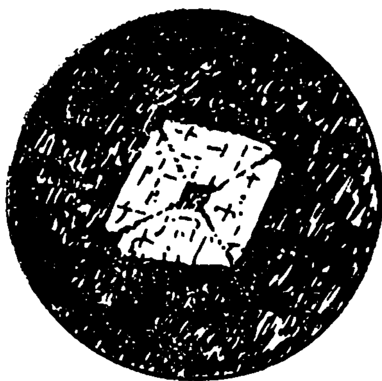
(ଅପଦଳନୀ ସଂରଚନା)
(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୪)

ଫେଲସ୍ପାର ପ୍ରଭୃତି ଅଧିକ ଶକ୍ତ ସ୍ଫଟିକ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଭାଙ୍ଗି ବଡ଼ ଆକାରରେ ରହି ପରଫିରୋକ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ (Porphyroclastic) ସଂରଚନା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ସମସ୍ତ ସମୟରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପେଷି ହୋଇ ଦାଗ (Streek), ରେଖା ଅଥବା ସ୍ତର ଆକାରରେ ଏପରି ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି ଯେ, ପ୍ରତ୍ୟେକର ସଂଯୋଜନ ଅନ୍ୟଠାରୁ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଶିଷ୍ଟୀୟ ଓ ନାଇସୀୟ ସଂରଚନାର ଭ୍ରମ ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଛଦ୍ମ-ଶିଷ୍ଟୀୟ (Pseudo-schistose) ଏବଂ ଛଦ୍ମ-ନାଇସୀୟ ସଂରଚନା ରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥାଏ । ଅପଦଳନୀ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜ

ଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକରେ ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ବିକୃତ ପ୍ରଭାବ (Strain effect) ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ କ୍ୱାର୍ଜରେ ତରଙ୍ଗାୟିତ ବିଲୋପ (Undose extinction) ଏବଂ ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର, କାଲସାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତିରେ ଉତ୍ତରଜାତ ଯମଜତା (Secondary twinning) ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ।

ମାକୁଲୋଜ୍ ସଂରଚନା :

ଏହି ସଂରଚନା ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳାରେ (Argillaceous rocks) ସଂଘର୍ଷ ଅଥବା ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ନିମ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଶିଳାଚୂର୍ଣ୍ଣ (Rock flour) ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଘୋଳିତ ପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ଆଧାତ୍ରିକା (Ground mass) ରୂପେ ରହିଥିବା ସ୍ଥଳେ ଏଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍, କରଡ଼ିଏ-ରାଇଟ୍, କ୍ଲୋରିଟଏଡ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପରଫିରୋବ୍ଲାଷ୍ଟରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇ ଆଧାତ୍ରିକାମଧ୍ୟରେ ରହିଥାନ୍ତି । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକର ସାମାନ୍ୟ ଭାବେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ କିମ୍ବା କାରବନ୍ ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କର ଏକତ୍ର ସମାବେଶ ଫଳରେ ଚିତ୍ରିତ (Spotting) ବା ଫୁଟ ଫୁଟ ଦାଗ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । କ୍ରମଶଃ ଉଚ୍ଚ ରୂପାନ୍ତରଣ ଫଳରେ ଏହି ଚିତ୍ରିତ ବା ଫୁଟ ଫୁଟ ଦାଗ ସ୍ଥାନରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ସୂକ୍ଷ୍ମ ଦାନାଯୁକ୍ତ ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ଏଧରଣର ଶିଳାକୁ ହର୍ଣ୍ଣଫେଲସ୍ (Hornfels) କୁହାଯାଏ । ଏ ଶିଳାରେ କିଞ୍ଚିତ ପରିମାଣରେ ସ୍ତର ବା ପ୍ରପତ୍ରୀଭବନ (Foliation) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାର କ୍ରମ ଉନ୍ନତ ପରି ଦାନାଦାର, ଶିଷ୍ଟୀୟ ଓ ଶେଷରେ ନାଇସୀୟ ସଂରଚନା ମାନଙ୍କର ଉଦ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ।

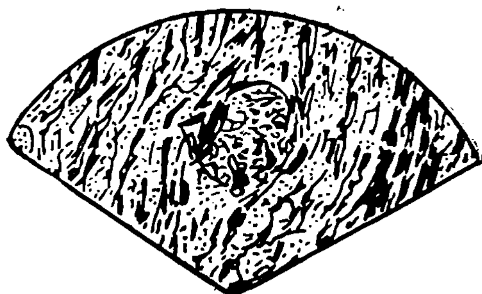


(ସ୍ପଇଷ୍ଟୋଲାଇଟ୍ ସ୍ଲେଟ୍)

(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୫)

ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନା (Schistose structure) :

ଏହି ବିନ୍ୟାସ ଅଭ୍ର, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଟାଲ୍କ, ଏମ୍ଫିବୋଲ୍ ପ୍ରଭୃତି ପତ୍ରାକାର, ଫଳକ ସଦୃଶ ଅଥବା ଦଣ୍ଡ ସଦୃଶ (Rod like) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇ-ଥିବାରୁ ଅତଏବ ପ୍ରସ୍ତଭଙ୍ଗୁର ଯୁକ୍ତ ଅର୍ଥାତ୍ ପାତଳସ୍ତର ସମତଳ ଦେଇ ଏହା ଆଘାତ ମାତ୍ରକେ ଭାଙ୍ଗିଯାଇଥାଏ । ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ଗୁପଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ଚଳନ୍ତି-ଚାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ଏପ୍ରକାର ବିନ୍ୟାସର ଅଭିବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ବିଷମ ଆୟତନୀ (Inequidimensional) ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଏତାଦୃଶ ସଜ୍ଜୀକରଣକୁ ପତ୍ରୀଭବନ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପତ୍ରଗୁଡ଼ିକର (Folia) ସମତଳ (Plane) ତରଙ୍ଗାୟିତ (Undulating) କିମ୍ବା ସ୍ଥଳ-ବିଶେଷରେ ମସୃଣକୃତ ହୋଇଥାଏ । ପତ୍ରିତ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତର ସ୍ତର ସମତଳ ଦେଇ ଭାଙ୍ଗି ଯାଉଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନାଯୁକ୍ତ । ଅତ୍ୟଧିକ ଅଭ୍ର ଓ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଥିବା ଶିଷ୍ଟୀୟ ସମତଳରେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ନଥାଇ ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବେ ଅଭ୍ର ଓ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ସେହି ଶିଳାର ଶିଷ୍ଟୀୟ ସମତଳ ପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ କଟା ଯାଇଥିବା ଶିଳାଚ୍ଛେଦରେ (Rock section) ଉପରୋକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପତ୍ରିତ ଆକାରରେ ଥିବାର ସ୍ପଷ୍ଟ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପ୍ରଭୃତି ଦଣ୍ଡାକୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗପ୍ରତି ସମାନ୍ତରଭାବେ ରହି ରୈଖିକ ସଂରଚନା (Linear structure) ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

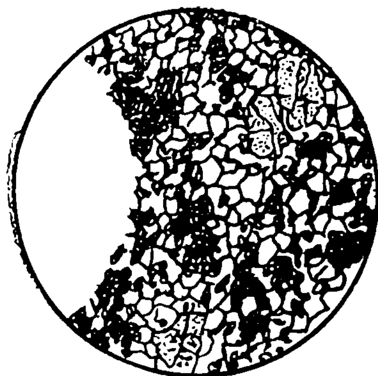


(ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନା ଗାର୍ନେଟ୍ ଥିବା ମାଇକାଶିଷ୍ଟ)
(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୨)

ଦାନାମୟ ସଂରଚନା (Granulose structure) :

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲସ୍ପାର, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍, କାଲ୍ସାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ସମଆୟତନୀ (Equidimensional) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଥିଲେ ସେ ଧରଣର ଶିଳାରେ ଦାନାମୟ ସଂରଚନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଫଳକାକୃତି ଅଥବା ଦଣ୍ଡାକୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଆଦୌ ନଥାନ୍ତି କିମ୍ବା ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ

ଥାଇପାରନ୍ତି । ସେପରିସ୍ଥଳେ ସେମାନଙ୍କର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଙ୍କ୍ତୀକରଣ ନ ଥିବାରୁ ଶିଷ୍ଟୀୟତା (Schistosity) ନଥାଏ । ଏ ଧରଣର ସଂରଚନାରେ ଥିବା ବିନ୍ୟାସକୁ ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ବା ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ କୁହାଯାଏ ।



(ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍)
(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୭)

ନାଇସୀୟ ସଂରଚନା (Gneissose structure) :

ଏଥିରେ ଶିଷ୍ଟୀୟ ଓ ଦାନାମୟ ସଂରଚନା ଏକାନ୍ତରକ୍ରମେ (Alternate) ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ମିଶ୍ର ସଂରଚନା କୁହାଯାଇଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତର ସେମାନଙ୍କର ଖଣିଜ



(ନାଇସୀୟ ସଂରଚନା-ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ନାଇସ୍)
(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୮)

ସଂଯୋଜନ ଏବଂ ବିନ୍ୟାସରେ ଭିନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରସ୍ତରୀଭବନ (Foliation) ମଧ୍ୟ ବାଧାପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ସାମାନ୍ୟ ଆଘାତରେ ଶିଷ୍ଟୀୟଶିଳା ପତ୍ରିତ ସମତଳରେ ଅନେକଣରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଉଥିବା ପରି ଏହା ଭାଙ୍ଗି ନଥାଏ ଏବଂ ଭାଙ୍ଗିଲେବି ସ୍ତର ସମତଳ

ମସୃଣ ନହୋଇ ଈଷତ୍ ବନ୍ଧୁର (Rough) ହୋଇଥାଏ । ଶିଷ୍ଟୀସ୍ ସଂରଚନା ଥିବା ସ୍ତରରେ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣରେ ଅଭ୍ର, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏକତ୍ରିତ ହୋଇ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତଳରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଦାନାମୟ ସ୍ତରରେ ଏମାନଙ୍କର ଅନୁପସ୍ଥିତି ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର ପ୍ରଭୃତି ସମ-ଆୟତନୀ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନେଇଥାନ୍ତି ।

ରୈଖିକ ସଂରଚନା (Linear Structure) :

ଶିଳାରେ ଦଣ୍ଡାକୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ତଳପ୍ରତି ସମାନ୍ତରଭାବେ ରହିଥିଲେ, ତାହା ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଗଠନ କରିଥାଏ । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଦଣ୍ଡାକୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମାନଙ୍କର ଦୀର୍ଘ ଅକ୍ଷ ଏକ ଦିଗରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ଅଥବା ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଈଷତ୍ ଲମ୍ବାଳିଆ ଉପଲଖଣ୍ଡ ଅଥବା ଫଳକାକୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ଶିଷ୍ଟୀସ୍ତା (Schistosity), ନାଇସୀସ୍ ସଂରଚନା (Gneissose structure), ପତ୍ରୀଭବନ (Foliation), ସ୍ଳେଟୀସ୍ ସମ୍ଭେଦ (Slaty cleavage) ପ୍ରଭୃତିରେ ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । କୌଣସି ଶିଳାରେ ପତ୍ରୀଭବନ ସ୍ଳେଟୀସ୍ ସମ୍ଭେଦ ପ୍ରଭୃତିର ଅନୁପସ୍ଥିତିରେ ମଧ୍ୟ ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଥାଇପାରେ, ମାତ୍ର ସାଧାରଣତଃ ଏମାନଙ୍କ ସହ ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ଜଡ଼ିତ ଏବଂ ଏମାନଙ୍କର ସମତଳ ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ।

କୌଣସି ଶିଳାର ନତି (Dip) ଏବଂ ବିସ୍ତାର (Strike) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିବା ପରି ରୈଖିକ ସଂରଚନାର ନତି ଏବଂ ବିସ୍ତାରର ମାପ ନିଆଯାଇଥାଏ । ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥିବା ତଳ ସଂରଚନାର ବିସ୍ତାର (Strike) ନିର୍ଦ୍ଦେଶ କରୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ତାର ଆନୁଭୂମିକ ସହ କୌଣସି ଅବନତିକୁ ନତି (Dip) କୁହାଯାଏ । ଏହା ବିସ୍ତାର ପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବ ଅଟେ ।

ରୈଖିକ ସଂରଚନାକୁ ସେମାନଙ୍କର ଜନ୍ମ ଭିତ୍ତିରେ ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଉଦ୍ଭରଜାତ —ଏହି ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥାଏ । ମାଗ୍ମା ପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା କେତେକ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟର ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଘଟିଲେ ଅଥବା ମାଗ୍ମାର ଗତି ଦ୍ୱାରା ପ୍ରବାହ ସଂରଚନା (Flow structure) ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ କିମ୍ବା ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଗଠନ ସମୟରେ ଚାପି ହେବା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ଭଙ୍ଗଅକ୍ଷ (Fold axis) ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଅନ୍ତର୍ଗତ ଅଟେ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ହିମବାହ ସୃଷ୍ଟ ସମାନ୍ତରଭାବେ ରହିଥିବା ଗଭୀରଆ ଦାଗ କିମ୍ବା ସରୁ ଲମ୍ବ ଖାତ, ଚ୍ୟୁତି ସମତଳରେ ଘର୍ଷଣ ଜନିତ ଦାଗ ଓ ସରୁଖାତ ସମାନ୍ତରଭାବେ ଥିବା ଭଙ୍ଗ ଅକ୍ଷ କିମ୍ବା କୁଞ୍ଚିତ ରେଖାଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଅନ୍ତର୍ଗତ । ସ୍ତରସମତଳ ଓ ସମ୍ଭେଦ ସମତଳ ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କରିବାଦ୍ୱାରା ଏପ୍ରକାର ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମାଗ୍ମା ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ସଂରଚନାକୁ

ପ୍ରାଥମିକ ଓ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତରଜାତ ରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣିତ। କରାଯାଇଥାଏ । ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାସ୍ଥ ସମସ୍ତ ରୈଖିକ ବିନ୍ୟାସ ଉତ୍ତରଜାତ ଅଟେ । ଏହା ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ଶକ୍ତିଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ଗତି (Movement) ସହ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ।

ପତ୍ରୀଭବନ (Foliation) :

ଫଳକାକୃତି, ସ୍ତରଯୁକ୍ତ, ଦଣ୍ଡଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥିଲେ, ସେପ୍ରକାର ସଂଗଠନାକୁ ପତ୍ରୀଭବନ କୁହାଯାଏ । ପତ୍ରୀଭବନ ଓ ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଦୁଇଟି ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ସଂରଚନା ନହେଲେ ହେଁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ଏମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନ ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର । ପତ୍ରୀଭବନ ସାଧାରଣତଃ ଦୁଇଦିଗରେ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରୁଥିବାରୁ ତାହାକୁ ସମତଳରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ସମତଳକୁ ପତ୍ରିତ ସମତଳ (Plane of foliation) କୁହାଯାଏ । ଏହା ଶିଷ୍ଟୀୟ ଓ ନାଇସୀୟ ସଂରଚନାରେ ଦେଖାଗଲେ ହେଁ ପ୍ରଥମୋକ୍ତ ସଂରଚନାରେ ଦ୍ୱିତୀୟ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ପରିସ୍ଫୁଟ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭଙ୍ଗୁର ଯୁକ୍ତ (Cleavage) ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟର ଆଧିକ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଘଟିଥାଏ । ପ୍ରତ୍ୟେକ ଶିଷ୍ଟୀୟ ଶିଳାରେ ପତ୍ରିତ ସମତଳ ଥାଏ । ଏହା ସାମାନ୍ୟ ଆଘାତରେ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ଭାଙ୍ଗି ଯାଇଥାଏ ।

ରୈଖିକ ବିନ୍ୟାସ ସଦୃଶ ପତ୍ରୀଭବନକୁ ଦୁଇଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ ।

1. ପ୍ରାଥମିକ ପତ୍ରୀଭବନ (Primary foliation)
2. ଉତ୍ତରଜାତ ପତ୍ରୀଭବନ (Secondary foliation)

ମାଗ୍ମା ପ୍ରବାହ ଦ୍ୱାରା ବାୟୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଫଳକ ସଦୃଶ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ବୃହତ୍ତମ ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ସମତଳ ପ୍ରତି ସମାନ୍ତରଭାବେ ରହିଥିଲେ ପ୍ରାଥମିକ ପତ୍ରୀଭବନ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାସ୍ଥ ସ୍ତରଣ ସମତଳକୁ (Plane of tratification) ପ୍ରାଥମିକ ପତ୍ରୀଭବନ କୁହାଯାଇପାରେ । ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ପତ୍ରୀଭବନ ଉତ୍ତରଜାତ ଅଟେ ଏବଂ ପତ୍ରୀଭବନ କହିଲେ ସାଧାରଣତଃ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାସ୍ଥ ପତ୍ରୀଭବନ ସଂରଚନାକୁ ବୁଝାଯାଏ ।

ବାୟୋଟାଇଟ୍, ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ପତ୍ରାକୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମାନଙ୍କର ଆଧିକ୍ୟ ହେଲେ ଏବଂ ସମାନ୍ତରଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ବିସ୍ତାର କରିଥିବା ଦିଗରେ ସମାନ୍ତର ସମତଳରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଆଘାତମାତ୍ରକେ ଭାଙ୍ଗି ଯାଇଥାନ୍ତି । ସମସ୍ତପ୍ରକାର ଶିଷ୍ଟ, ଫିଲାଇଟ୍, ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଲେଟ୍ ଶିଳାରେ ଏହି ସମତଳ ଥାଏ ଏବଂ ଏହାକୁ ହିଁ ପତ୍ରିତ ସମତଳ କୁହାଯାଏ । ତେଣୁ ପତ୍ରୀଭବନ ଗୋଟିଏ ସାଧାରଣ ଶବ୍ଦ । ଏହାକୁ ଶିଷ୍ଟର ଶିଷ୍ଟୀୟତା (Schistosity) କୁହାଯାଉ ଥିବା ବେଳେ ସ୍ଲେଟର ସ୍ଲେଟୀୟ ପତ୍ରୀଭବନ (Slaty foliation) କୁହାଯାଏ । କେତେକ ସ୍ଲେଟରେ ଥିବା ସମ୍ଭେଦ ସମତଳ ପତ୍ରିତ ସମତଳ ହୁଅନ୍ତି ।

ଏକବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଅପଦଳନୀ ରୂପାନ୍ତରଣ

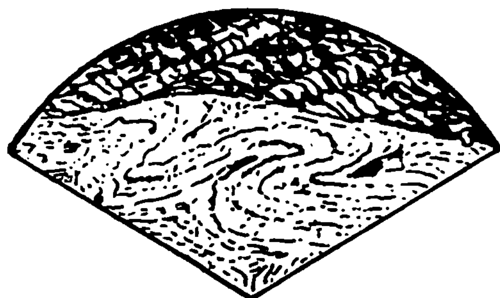
ଭୂପୃଷ୍ଠର ଅଳ୍ପ ଗଭୀରରେ, ନିମ୍ନତାପକ୍ରମ ତଥା ଉପରସ୍ଥ ସ୍ତର ଚାପରେ (Load) ଥିବା ଶିଳା ଓ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିବଳ (Stress) ଦ୍ୱାରା ପେଷିହୋଇ ଖଣ୍ଡ ବିଖଣ୍ଡିତ ଅଥବା ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ ପ୍ରାୟ ଆଦୌ ନୂତନ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇ ନ ଥାଏ । କେବଳ ଯେଉଁ ସମତଳରେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ପେଷି ହେବାଦ୍ୱାରା ଘର୍ଷଣଜନିତ ସ୍ଥାନୀୟ ଉତ୍ତାପ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ, ସେହି ସ୍ଥାନରେ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାକୁ ଅପଦଳନୀ-ରୂପାନ୍ତରଣ କୁହାଯାଏ । ଭୂପୃଷ୍ଠର କ୍ରମ ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରେ ଉତ୍ତାପ ଅଧିକ ହେବାରୁ କିମ୍ବା ମାଗ୍ମାର ଅନ୍ତର୍ଭେଦନ ଅଞ୍ଚଳରେ ଉତ୍ତାପ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥିବାରୁ ଅପଦଳନ-ରୂପାନ୍ତରଣ କ୍ରମଶଃ ଚଳନ୍ତି-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅପଦଳନ-ରୂପାନ୍ତରଣ ବିଭିନ୍ନପ୍ରକାର ଶିଳାରେ ବିଭିନ୍ନ ସାଇଜ୍‌ର ପଦାର୍ଥ ଗଠନ କରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଯୁକ୍ତ ଶିଳା ପ୍ରତିବଳଦ୍ୱାରା ପେଷି ହୋଇ ସଂଦଳନ-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Crush-breccia) ଗଠନ କରୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ବଡ଼ ଦାନାଯୁକ୍ତ ଶିଳାରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅଧିକ ପେଷି ହେବା ଫଳରେ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଅଥବା ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଯାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହେଲେ ତାହାକୁ ଅଣୁ-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Micro-breccia), ଗୁଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲେ ମାଇଲୋନାଇଟ୍ ଏବଂ ଉଭୟର ସମ୍ମିଶ୍ରଣରେ ଫ୍ଲାସର-ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣ ପେଷଣ ଓ ଚୂର୍ଣ୍ଣନଦ୍ୱାରା କୌଣସି ବିଶେଷ ସଂରଚନା ଗଠିତ ନହୋଇ ବିଖଣ୍ଡିତ ଶିଳାଖଣ୍ଡର ଏକତ୍ର ସମାବେଶ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ, ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ଚାପଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଭୂଖଣ୍ଡ ଅନ୍ୟଉପରେ ଘର୍ଷଣପୂର୍ବକ ଗତିକରିବା-ଦ୍ୱାରା ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ ଶିଳାଖଣ୍ଡ ପେଷିହୋଇ ଗୁଣ୍ଡ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ସମାନ୍ତର, ସ୍ତରଯୁକ୍ତ ସଂରଚନା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ ସମାନ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ସମଭାବରେ ଚାପ ସହ୍ୟ କରିପାରନ୍ତି ନାହିଁ । ପୁନଶ୍ଚ ସମଜାତୀୟ ଶିଳା ବିଭିନ୍ନ ଗଭୀରତାରେ ଭିନ୍ନଧରଣର

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ସ୍ୱଳ୍ପ ଗଭୀରରେ ଥିବା ଅପେକ୍ଷାକୃତ କମ୍ ଶକ୍ତ, ନରମ ଏବଂ ସ୍ୱଳ୍ପଭଙ୍ଗୁର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସହଜରେ ପେଷିହୋଇ ଗୁଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସମାନ୍ତର ସ୍ତର ଗଠନ କରେ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଅତିରିକ୍ତ ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ନମନୀୟ ହୋଇ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ଅବସ୍ଥାକୁ ଆସିଯାନ୍ତି, ଫଳରେ ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ସୁବିଧା ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ କଠିନ, ଭଙ୍ଗୁର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ କେବଳ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଗଭୀରତମ ପ୍ରଦେଶରେ ଉଚ୍ଚତାପକ୍ରମ ଓ ଅଧିକ ସମଗ୍ରଚାପଦ୍ୱାରା ଅକ୍ଳେଶରେ ନରମି ଯାଇ ନମନୀୟ ପ୍ରବାହ (Plastic flow) ସୃଷ୍ଟି କରଥାନ୍ତି ଏବଂ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଅକ୍ଳେଶରେ ସାଧିତ ହୋଇଥାଏ ।

କୌଣସି ଶିଳା ଉଭୟ ନରମ ଓ କଠିନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ଏବଂ ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଈଷତ୍ ବଡ଼ ହୋଇଥିଲେ ଘର୍ଷଣଦ୍ୱାରା ଦୁଇପ୍ରକାର ଉପାଦାନ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । କଠିନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇ ଘର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଲେନ୍ସ ଆକୃତି ଧାରଣ କରଥିବା ସ୍ଥଳେ ନରମ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପେଷିହୋଇ ଗୁଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ବାଲିପଥର, କନ୍‌ଗ୍ଲୋମରେଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି କଠିନ ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ ହୋଇଥିବାସ୍ଥଳେ ମୃଣ୍ମୟ, ଚୂନମୟ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଓ ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ନରମ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ଅଟନ୍ତି । କୌଣସି ସ୍ଥାନରେ ଉଭୟ କଠିନ ଓ ନରମଶିଳା ଅର୍ଥାତ୍ ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ଓ ସ୍ଲେଟ୍ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅପଦଳନୀ ରୂପାନ୍ତରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଭିନ୍ନ ଆଚରଣ ପ୍ରଦର୍ଶନ କରଥାନ୍ତି । କଠିନ ଶିଳା ଭଙ୍ଗଯୁକ୍ତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଧିକ ପ୍ରତିବଳଦ୍ୱାରା ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଖଣ୍ଡବିଖଣ୍ଡିତ ହୋଇଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ନରମଶିଳା ପେଷିହୋଇ ବିକୃତ (Deformed) ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଏଥିରେ ସମ୍ଭେଦ ସମତଳ ଓ ପ୍ରବାହ ସମତଳ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ମଧ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ।



(ଅପଦଳନୀ ସଂରଚନା) । କ୍ଷୁଦ୍ରଦାନାଦାର କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ଏବଂ ସ୍ଲେଟ୍ ତଳଉପର ହୋଇ ରହିଅଛି । (ଚିତ୍ର ନଂ ୬୯)

ଅପଦଳନୀ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ । ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଲେଟ୍, ସଂଦଳନ-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ, କ୍ୱାଟାକ୍ଲାସାଇଟ୍, ଫ୍ଲାସର-ଶିଳା, ମାଇଲୋନାଇଟ୍, କ୍ୱାର୍ଟଜ୍‌ଫଟର ପ୍ରଧାନ । ଏଗୁଡ଼ିକର ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ବର୍ଣ୍ଣନା ନିମ୍ନରେ ଦିଆଗଲା ।

ସ୍ଲେଟ୍ ଓ ସ୍ଲେଟୀୟ ସମ୍ଭେଦ (Slate and Slaty cleavage) :

ମୃଣ୍ମୟ ଉପାଦାନ ଉପରେ ଅପଦଳନ ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରଭାବ ଫଳରେ ସ୍ଲେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଏହା ନରମ ମସୃଣ, ସମାନ୍ତର ସମତଳରେ ସାମାନ୍ୟ ଆଘାତ ମାତ୍ରକେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ଏହି ସମତଳ ଶଯ୍ୟା ସମତଳ ପ୍ରତି ତିର୍ଯ୍ୟକ୍‌ଭାବେ ରହିଥାଏ । ଏହି ସ୍ଲେଟ୍ ମୁଖ୍ୟତଃ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଭ୍ର, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାରଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଚେପ୍‌ଟା ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଈଷତ୍ ଲମ୍ବା ହୋଇ ସମ୍ଭେଦ ସମତଳରେ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ସମ୍ଭେଦ ସମତଳକୁ ସ୍ଲେଟୀୟ ସମ୍ଭେଦ ସମତଳ (Slaty cleavage plane) କୁହାଯାଏ । ପ୍ରଥମେ ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗିରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ଚାପ ବୃଦ୍ଧି ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ଚାପିହେବା ଫଳରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନ ପରିବର୍ତ୍ତନପୂର୍ବକ ଚାପଦିଗ ପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବଭାବେ ପୁନଃସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାଫଳରେ ପ୍ରବାହ ସମ୍ଭେଦ (Flow cleavage) ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସମସ୍ତ ସମୟରେ ଏହି ପ୍ରତିବଳଦ୍ୱାରା ପ୍ରବାହ ସମ୍ଭେଦ ସୃଷ୍ଟି ନହୋଇ ଘନିଷ୍ଠଭାବେ ଲଗାଲଗି ହୋଇଥିବା ସମାନ୍ତର ଅପରୂପଣୀ ସମତଳ (Shear plane) ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିବଳପ୍ରତି ତିର୍ଯ୍ୟକ୍‌ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏ ଧରଣର ସମ୍ଭେଦକୁ ଫାଟ-ସମ୍ଭେଦ (Fracture cleavage) କିମ୍ବା ବିକୃତି-ସ୍ଖଳନ-ସମ୍ଭେଦ (Strain-slip cleavage) କୁହାଯାଏ । ଏହି ସମ୍ଭେଦ-ସମତଳ ମୂଳ ଶଯ୍ୟାସ୍ତର ସମତଳପ୍ରତି ତିର୍ଯ୍ୟକ୍‌ଭାବେ ରହିଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୂଳ ଶଯ୍ୟାସ୍ତର ବିନଷ୍ଟ ହୋଇ ଯାଇଥିଲେ ହେଁ, ବର୍ଣ୍ଣରେଖା, ଭିନ୍ନ ବିନ୍ୟାସଦ୍ୱାରା ପରିସ୍ଫୁଟ ହୋଇଥାଏ ।

ମୃଣ୍ମୟ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସହଜରେ ହେଉଥିବାରୁ ଶେଲ୍ କିମ୍ବା କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା ସ୍ଲେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବା ସମୟରେ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ଉଦ୍ଭବଜାତ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ମୂଳ ଅଭ୍ରରେ ମାଗ୍ନେସିଆ, ଚୂନ, ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ପ୍ରଚ୍ଛନ୍ନ ଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ବାହାରି ଆସିଥାନ୍ତି । ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ଏକତ୍ରୀକରଣ ଆଣବିକ ବିଚ୍ଛୁରଣଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ଉପରବର୍ଣ୍ଣିତ ଉପାଦାନ ଆଲୁମିନା, ସିଲିକା, ଜଳସହ ମିଶି କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି କ୍ଲୋରାଇଟ୍‌ରୁ ଆଲକାଲି ଓ ଆଲୁମିନା ଆସି ଅଭ୍ରର ଅଭିବୃଦ୍ଧିରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାନ୍ତି । ଏହି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଫଳରେ କ୍ୱାର୍ଜ ଏକ ଉପଜାତ (by-product) ପଦାର୍ଥରୂପେ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମୂଳ କର୍ଦ୍ଦମସ୍ଥ କଲଏଡ଼ୀୟ ସିଲିକାରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା

ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ସ୍ଲେଟୀୟ ସମ୍ଭେଦ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲେ ମଧ୍ୟ, ଅଭ୍ରଦ୍ୱାରା ପରିପୁଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ଶିଳାରେ ଏହା ଉତ୍ତମରୂପେ ଦେଖା ଯାଇଥାଏ ।

ସଂଦଳନ-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଏବଂ କାଟାକ୍ଲାସାଇଟ୍ (Crush-Breccia and Cataclasite) :

ଅପରୂପକ ବଳ (Sheoring force) ଦ୍ୱାରା ଭୂସ୍ତର ବିଶେଷରୂପେ ଗତି ନ କରିଥିଲେ ସନ୍ନିବିଷ୍ଟ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗି ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର ଶିଳା ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ନିର୍ବିଶେଷରେ ଭାଙ୍ଗିଥିବା ସ୍ଥଳେ ବଡ଼ଦାନାଯୁକ୍ତ ଶିଳାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗିଥାଏ । ଅପରପକ୍ଷରେ ଏହି ପ୍ରତିବଳ ଦ୍ୱାରା ଭୂସ୍ତର ଗତିକରିବା ଫଳରେ ଉପ ଦାନମାନଙ୍କର ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତି ଘଟିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପେଷି-ହୋଇ ଲେନ୍‌ସ ଆକାର ଧାରଣ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସମାନ୍ତର ସ୍ତର ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । କଠିନ ଓ ଭଙ୍ଗୁର ଶିଳାମାନଙ୍କରୁ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ସଂଦଳନ-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଓ ସଂଦଳନ-କନ୍‌ଗ୍ଲୋମରେଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଚାପଦ୍ୱାରା ଶିଳାରେ ବିଭିନ୍ନଦିଗରୁ ଫାଟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ତାହାଙ୍କୁ କୋଣଯୁକ୍ତ ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ କରିଥାନ୍ତି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ତାହା ଅନ୍ୟ ଅଂଶଠାରୁ ପୃଥକ୍ ହୋଇଥାଏ । ସଦ୍ୟ ଉପାଦାନ ଫାଟମଧ୍ୟରେ ଆଧାରକ (Matrix) ରୂପେ ପ୍ରବେଶ କରି ପେଷଣଦ୍ୱାରା କିଛିଟା ଗୋଲକୃତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରିନ୍‌ସ୍ ଚାର୍ଲସ ଫୋରଲାଣ୍ଡରେ (Prince Charles foreland) ମୃଣ୍ମୟ, ବାଲୁକାମୟ (Arenaceous) ଏବଂ ଚୂନମୟ ଶିଳା ପାତଳସ୍ତର ରୂପେ ଗୋଟିଏ ପରେ ଗୋଟିଏ ରହି ପ୍ରତିବଳର ଶିକାର ହେବା ଦ୍ୱାରା ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଶକ୍ତ ସ୍ଲେଟ (ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳାରୁ ଗଠିତ) ଓ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ (ବାଲୁକାମୟ ଶିଳାରୁ ଗଠିତ) ଭାଙ୍ଗି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଚୂନମୟ ଉପାଦାନ ନରମ ଥିବାରୁ ନମନୀୟ ହୋଇ କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟଦେଇ ପ୍ରବାହିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବ୍ରେକ୍‌ସିଆର ଆଧାରକରୂପେ ରହିଅଛି ।

ଶିଳାସ୍ଥ ବଡ଼ଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଉପରେ ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ଚାପ ପ୍ରୟୋଗ ହେଲେ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରକାଶୀୟ ବିଘଟନ (Optical anomaly) ହେବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟକେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବଙ୍କେଇ (Bending) ଯାଇଥାନ୍ତି ଅଥବା ସମ୍ଭେଦ ସମତଳରେ କିଛିଦୂର ସ୍ଥାନଚ୍ୟୁତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାଫଳରେ କ୍ୱାର୍ଜରେ ତରଙ୍ଗାୟିତ-ବିଲୋପ (Undulose • extinction) ଫେଲସ୍‌ପାର ଓ କାଲସାଇଟ୍‌ରେ ଛିଟ ଛିଟକିଆ (Patchy) ଉତ୍ତରଜାତ ଯମଜତା (Secondary twinning) ଗାରନେଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଆଇସୋଟ୍ରପିକ୍ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟରେ ଅନିୟମିତ ବାଇରିଫ୍ରିନ୍‌ଜେନ୍‌ସ (Irregular birefringence) ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହି ପ୍ରତିବଳ (Stress) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସ୍ଥିତିସ୍ଥାପକତା-ସୀମା (Elastic limit) ଅତିକ୍ରମ କରିଗଲେ

ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପେଷଣ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏକ ସମୟରେ ଖଣ୍ଡିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । କ୍ୱାର୍ଜ ଫେଲସ୍ପାର ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ହେଉଥିବାରୁ ଫେଲସ୍ପାରର ବଡ଼ଦାନାଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ୱାର୍ଜ ଖଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଅବଶ୍ୟ ଏଥିରେ ଫେଲସ୍ପାରଗୁଡ଼ିକ ଗୁଣ୍ଡ ନ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପେଷଣ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଫାଟିଯାଇଥାନ୍ତି । ଏ ଧରଣର ସଂରଚନାକୁ ମୋର୍ଟାର (Mortar) ସଂରଚନା କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଫେଲସ୍ପାର କ୍ୱାର୍ଜ ଅପେକ୍ଷା ବଡ଼ ଥିବାରୁ ତାହାକୁ ପରଫିରୋକ୍ଲାଷ୍ଟ (Porphyroclast) କୁହାଯାଏ । ଏହି ପରଫିରୋକ୍ଲାଷ୍ଟ ଫେଲସ୍ପାର ଦାନାଗୁଡ଼ିକର ପ୍ରାନ୍ତଭାଗରେ ଚୂର୍ଣ୍ଣନ ଫଳରେ ଆଖି ସଦୃଶ ଦେଖାଗଲେ, ତଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ସଂରଚନାକୁ ଅଗେନ୍-ସଂରଚନା (Augen structure) କୁହାଯାଏ । ଅପଦଳନର ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ନରମ କଠିନ ନିର୍ବିଶେଷରେ ସମସ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପେଷିହୋଇ ଗୁଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ କାଟାକ୍ଲାସାଇଟ୍ (Cataclasite) କୁହାଯାଏ । ମାଇଲୋନାଇଟ୍ ଏବଂ କାଟାକ୍ଲାସାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଏହି ଯେ, ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଗୁଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହେବାପରେ ପେଷିହୋଇ ସମାନ୍ତର ସଂରଚନା ଗଠନ କଲେ ତାହାକୁ ମାଇଲୋନାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ, ମାତ୍ର କାଟାକ୍ଲାସାଇଟ୍‌ରେ ଏ ଧରଣର ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇ ନ ଥାଏ ।

ଫ୍ଲାସର୍ ଶିଳା ଏବଂ ମାଇଲୋନାଇଟ୍ (Flaser rocks and Mylonite) :

ଯେଉଁ ଶିଳାରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ (Relatively unaltered) ଉପାଦାନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଲେନସ୍ ଆକାର ହୋଇ ଧୂଳି ବା ଗୁଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିବା ଅଥବା ଆଂଶିକ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀଭୂତ ହୋଇଥିବା ଆଧାରକ ମଧ୍ୟରେ ଆବଦ୍ଧ ଥାନ୍ତି—ସେ ଧରଣର ଶିଳାକୁ ଫ୍ଲାସର ଶିଳା କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ ଗଭୀର ଜଣାଥାନ୍ତି—ସେଗୁଡ଼ିକରେ ପେଷଣ ସମୟରେ ସମାନ୍ତର ସଂରଚନା, ପରଫିରୋକ୍ଲାଷ୍ଟ ଏବଂ ଅଗେନ୍-ସଂରଚନା ପ୍ରଭୃତି ଉତ୍ତମରୂପେ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ଗାବ୍ରୋ ପ୍ରଭୃତି ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା ପ୍ରତିବଳଦ୍ୱାରା ପେଷି ହେବା ଫଳରେ ଲେନ୍ସ ଆକୃତି ଶିଳାଖଣ୍ଡ ଗଠିତ ହୋଇ ପାଉଡ଼ର ବା ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଥିବା ଆଧାରକ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏହି ଗୁଣ୍ଡ ଆଧାରକ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଓ ଗାବ୍ରୋରୁ ଜାତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସେଥିରୁ ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ଅଂଶରେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଲେନ୍ସ ଆକାରରେ ରହିଥିବା ଶିଳାଖଣ୍ଡ ବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ମୌଳିକ ଧର୍ମ (Original characters) ହରାଇ ନ ଥାନ୍ତି କିମ୍ବା ସମୁଦାୟ ଶିଳା ଶିଷ୍ଟ ଓ ନାଇସ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ନ ଥାନ୍ତି । ଏହି ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ଫ୍ଲାସର ଶିଳା କୁହାଯାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ମୂଳଶିଳାର ଧର୍ମ ଅନୁଯାୟୀ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଫ୍ଲାସର-ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଅଥବା ଫ୍ଲାସର-ଗାବ୍ରୋ ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଥାଏ ।

ପାତାଳିକ ଶିଳା ଅନୁରୂପ ଉତ୍କ୍ଷିପ୍ତ ଓ ଅର୍ଦ୍ଧ ପାତାଳିକ ଶିଳାରେ ମଧ୍ୟ ଏପ୍ରକାର ରୂପାନ୍ତରଣ ଘଟିଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, କ୍ୱାର୍ଜ-ପରଫିରି କିମ୍ବା ଫେଲସାଇଟ୍ ପେଷା ହେବାଦ୍ୱାରା କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଫେଲସ୍ପାର ପେଷଣରୁ କିଛି ଅଂଶରେ ଅବ୍ୟାହତ ପାଇ ପରଫିରୋକ୍ଲାସଟ୍‌ରୂପେ ପେଷା ହୋଇଥିବା ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ୱାର୍ଜ-ସେରସାଇଟ୍ ଆଧାରକ ମଧ୍ୟରେ ରହିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଫ୍ଲାସର ଶିଳା ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପରଫିରଏଡ୍ (Porphyro.d) ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବାଲିପଥର ଓ ଗ୍ରିଟ୍‌ଶିଳା ଏହି ବାତାବରଣରେ ଶିଷ୍ଟୀସ୍ତ ଗ୍ରିଟ୍ (Schistose grit) ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ଅପଦଳନ ରୂପାନ୍ତରଣ ସମୟରେ ବିଭେଦୀ ଗତି (Differential movement) ଦ୍ୱାରା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ପେଷି ହୋଇଥିବା ଶିଳାକୁ ଲ୍ୟାପ୍‌ଓ୍ୱାର୍ଥ (Lapworth) ମାଇଲୋନାଇଟ୍ ନାମକରଣ କରିଅଛନ୍ତି । ମାଇଲୋନାଇଟ୍‌ରେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ତାର ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲସ୍ପାରର ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ପେଷି ହେବାପରେ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ନ ହେବାସ୍ଥଳେ ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ପେଷି ହୋଇ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ କ୍ଳୋରାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

ଗୋଟାଏ ଭୂଖଣ୍ଡ ଅନ୍ୟ ଭୂଖଣ୍ଡ ଉପରେ ଘର୍ଷଣପୂର୍ବକ ଗତି କରୁଥିବା ସମୟରେ ସେହି ସମତଳରେ ଅଧିକ ଘର୍ଷଣଜନିତ ଉତ୍ତାପ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସେହି ସମତଳରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପେଷି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତରଳିଯାଇ କାଚରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାନ୍ତି । ଏହି କାଚ କଳା ରେଖା ବା ଦାଗ (Streak)ରୂପେ ବିଭିନ୍ନ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଶିରା ଆକାରରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ଏହା ଆଇସୋଟ୍ରୋପିକ୍ ପଦାର୍ଥରୂପେ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଏହାର ବିନ୍ୟାସ ଚର୍ଟ କିମ୍ବା ଫେଲସାଇଟ୍ ସଦୃଶ ହୋଇଥାଏ । ଏ ଧରଣର ଶିଳାକୁ ଅଲଟ୍ରାମାଇଲୋନାଇଟ୍ (Ultramylonite), ଫ୍ଲିଣ୍ଟୀସ୍ତ-ସଦଳନ (Flinty crush) ଶିଳା କୁହାଯାଏ ।

ହାର୍ଟଶ୍ଚିଫେର (Hartschiefer) :

ମାଇଲୋନାଇଟ୍ ଏବଂ ଅଲଟ୍ରାମାଇଲୋନାଇଟ୍ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ହାର୍ଟଶ୍ଚିଫେର୍ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଅଧିକ ଘନୀଭୂତ ହୋଇଥାଏ । ଏଥିରେ ଚର୍ଟୀସ୍ତ କିମ୍ବା ଫେଲସାଇଟୀସ୍ତ ବିନ୍ୟାସ ଥାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ସମବେଧବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ସମାନ୍ତର । ପ୍ରତ୍ୟେକ ସ୍ତର ଅନ୍ୟ ସ୍ତରଠାରୁ ରାସାୟନିକ ତଥା ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନରେ ପୃଥକ ଅଟେ । ସାୟନାଇଟ୍ ଶିଳାରୁ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ମାଇଲୋନାଇଟ୍-ନାଇସ୍, ମାଇଲୋନାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ ଗଠିତ ହୋଇ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ହାର୍ଟଶ୍ଚିଫେର୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଅଛି ବୋଲି ସୁଇଡ଼େନ ଲ୍ୟାପ୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡସ୍ଥ (Swedish

Lappland) ଶିଳା ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି କୁଏନ୍‌ସେଲ୍ (Quensel) ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଅଛନ୍ତି । ତାଙ୍କ ମତରେ ଘର୍ଷଣ ସମତଳରେ ଅତ୍ୟଧିକ ଉତ୍ତାପ ଯୋଗୁଁ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଚ୍ଛୁରଣ ଉଦ୍ଗମସ୍ଥଳେ ହୋଇ ପାରିଥିବାରୁ ଉପାଦାନ-ଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତରଗଠନ କରିବାକୁ ସୁଯୋଗ ପାଇଛନ୍ତି । କେବଳ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ନାହିଁକି, ସ୍ତରଯୁକ୍ତ ଅବକ୍ଷିପ୍ତଶିଳାରୁ ମଧ୍ୟ ସୁଗମ ଉପାୟରେ ହାର୍ଟଷ୍ଟିଫେର ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ତାହାର ଭୂରି ଭୂରି ପ୍ରମାଣ ଅଛି । ପ୍ରିନ୍‌ସ ଚାର୍ଲସ୍ ଫୋର୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡସ୍ଥ (Prince Charles foreland) ହାର୍ଟଷ୍ଟିଫେର୍ ତାହାର ଏକ ନିଦର୍ଶନ ଅଟେ ।



ଦ୍ୱାବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ

ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ସଂସ୍ପର୍ଶ, ଅଗ୍ନିଜ, ଓପ୍‌ଟାଲାୟ ତଥା ବାଷ୍ପଖନିଜୀୟ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଥିଲେ ହେଁ, ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମାରେଖା ନ ଥିବାରୁ ଗୋଟିଏ ରୂପାନ୍ତରଣ ଅନ୍ୟଟିକୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବା ସମୟରେ ଜାଣି ହୁଏ ନାହିଁ । ତେବେ ଏତିକି ପାର୍ଥକ୍ୟ ସୂଚିତ ହେଉଥାଏ ଯେ ସଂସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣ ନିମ୍ନ ତାପକ୍ରମରେ ହେଉଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅଗ୍ନିଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମରେ ସଂଘଟିତ ହେଉଥାଏ । ବାଷ୍ପଖନିଜୀୟ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ମାଗ୍ମାରୁ ନିର୍ଗତ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ବାଷ୍ପ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ପ୍ରବେଶ କରି ରୂପାନ୍ତରଣ ଘଟାଇଥାଏ ଏବଂ ତାପକ୍ରମ ଏଥିରେ ପ୍ରଧାନ ସହାୟକ ହୋଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ମାଗ୍ମାର ଆୟତନ ଉପରେ ଏହି ଉତ୍ତାପ ନିର୍ଭର କରେ । ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଶିଳା ଆୟତନରେ ବୃହତ୍ ହେଲେ, ତହିଁରୁ ନିର୍ଗତ ବାଷ୍ପର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉତ୍ତାପର ପରିମାଣ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ହେବ । ଅପର ପକ୍ଷରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ସିଲ, ଡାଇକ୍ ପ୍ରଭୃତିରୁ ହୁଏତ ରାସାୟନିକ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ଗ୍ୟାସ ଆଦୌ ବାହାରି ନ ପାରେ । ଏଥିରୁ ଆସୁଥିବା ଉତ୍ତାପର ପରିମାଣ ସ୍ୱଳ୍ପ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାର ପ୍ରଭାବ ସମସ୍ତ ସମୟରେ ଆଦୌ ପଡ଼ି ନଥାଏ । ଉତ୍ତାପ ଓ ନିର୍ଗତ ଉପାଦାନର ପରିମାଣର ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ଅଗ୍ନିପିଣ୍ଡର ଆୟତନ ଉପରେ କେବଳ ନିର୍ଭର ନକରି ତାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଉପରେ ମଧ୍ୟ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟୀୟ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ବାସାଲ୍‌ଟୀୟ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡଠାରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଗ୍ୟାସ୍ ତଥା ତରଳପଦାର୍ଥ ଧାରଣ କରିଥିଲେ ହେଁ, ତହିଁରୁ ନିର୍ଗତ ଉତ୍ତାପ ବାସାଲ୍‌ଟ ଠାରୁ କମ୍ ଅଟେ । ମାତ୍ର ରୂପାନ୍ତରଣ ଶକ୍ତି ବାସାଲ୍‌ଟଠାରୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ର ଅଧିକ ।

ପ୍ରାରମ୍ଭିକ ତାପକ୍ରମ ଅଧିକ ଥାଇ ଧୀରେ ଧୀରେ ଶୀତଳତା ଲାଭ କରୁଥିଲେ, ତାହାର ପ୍ରଭାବ ଅଧିକ ଅଟେ । ଏହି କାରଣରୁ ଲାଭା ନିର୍ଗତ ହେଉଥିବା ପଥସ୍ଥ ଶିଳା-ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ଲାଭା ଜମାଟ ବାନ୍ଧିଲେ ମଧ୍ୟ ନିମ୍ନସ୍ଥ ଶିଳା ଆଦୌ ରୂପାନ୍ତରିତ ନହୋଇ କେବଳ ପୋଡ଼ି ଯାଇଥାଏ । ଅଥଚ ଉଭୟ ସ୍ଥାନର ତାପକ୍ରମ ସମାନ ଅଟେ । ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ଶୀତଳୀକରଣର ହାର ଦ୍ୱିତୀୟ ଅପେକ୍ଷା ଅତ୍ୟଧିକ ମନ୍ଥର ହୋଇଥିବାରୁ ଏତାଦୃଶ ଘଟିଥାଏ ।

ସର୍ବଶେଷରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଉଥିବା ଶିଳାର ବିନ୍ୟାସ ତଥା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଉପରେ ରୂପାନ୍ତରଣ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇଥାଏ । ସଚ୍ଛିଦ୍ରଶିଳା ଘନୀଭୂତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଉପଯୋଗୀ । ପ୍ରଥମଟିରେ ବିଚ୍ଛୁରଣର ସୁବିଧା ଥିବା ସ୍ଥଳେ ଦ୍ୱିତୀୟରେ ଅନୁରୂପ ସୁବିଧା ନ ଥାଏ । କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ତାପକ୍ରମ ବୃଦ୍ଧିରେ ସେପରିଭାବେ ପ୍ରଭାବିତ ନ ହୋଇ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପକ୍ରମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ନିଜର ଭାରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସାମାନ୍ୟ ତାପକ୍ରମ ବୃଦ୍ଧିରେ ନିଜର ଭାରସାମ୍ୟ ହରାଇ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଖଣିଜ-ସଂଯୋଜନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଉପରେ ନିର୍ଭରଶୀଳ ହୋଇଥିବାରୁ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଉପରେ କିପରି ପ୍ରଭାବ ପକାଇଥାଏ, ତାହା ନିମ୍ନରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ କରାଗଲା ।

କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା ଉପରେ ତାପଜ-ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରଭାବ :

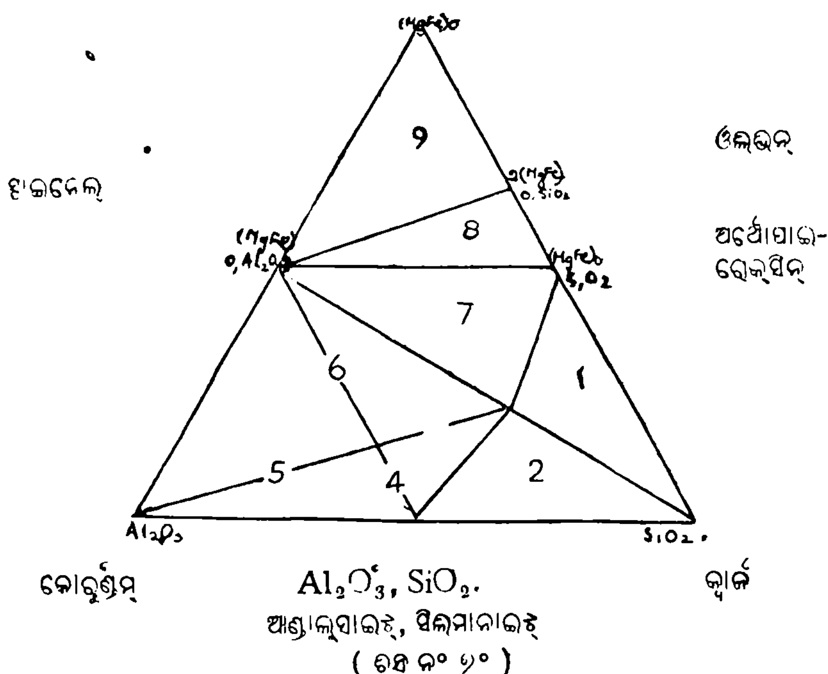
କର୍ଦ୍ଦମଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସାଧାରଣତଃ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲ୍‌ସପାର, ଅଭ୍ର, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ହାଇଡ୍ରସ୍ ଆଲୁମିନିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍, ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ପ୍ରଭୃତି ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ କଲ୍‌ଇଡ୍‌ୀୟ କର୍ଦ୍ଦମ ଅକ୍ଳେଶରେ ପୋଟାସିୟମ୍ ଲବଣ ଏବଂ ଟାଇଟାନିକ୍ ଏସିଡ୍ (Titanic acid) ବିଶୋଷଣ (Adsorption) କରି ପାରୁଥିବାରୁ ଏ ଦୁଇଟି ପଙ୍କରେ ମିଶିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ କର୍ଦ୍ଦମର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ ତହିଁରେ ସିଲିକା, ଆଲୁମିନା, ମାଗ୍ନେସିଆ, ଫେରସ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ପୋଟାସିୟମ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ଫେରିକ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଏବଂ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ସୋଡ଼ା, ଚୂନ ଏବଂ ଟାଇଟାନିୟମ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳାରେ ଅଛି । ସଂସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଏହି ଉପାଦାନ-ଗୁଡ଼ିକ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ଯେଉଁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ପନ୍ନ କରିଥାନ୍ତି, ତାହା ପର ପୃଷ୍ଠାରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା । ଏମାନଙ୍କର ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାରେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇ ନଥାନ୍ତି ।

ଏହି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଯେ ଏକ ସମୟରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୁଅନ୍ତି, ତାହା ନୁହେଁ । ବିଭିନ୍ନ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପରେ କର୍ଦ୍ଦମର ସଂଯୋଜନ ଅନୁଯାୟୀ ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ତିନି, ଚାରି କିମ୍ବା ପାଞ୍ଚଟି ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ରୁ ଗଠିତ ହେଉଥିବା ଖଣିଜସମୁଚ୍ଚୟକୁ (Assemblage) ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରକାଶ କରାଯାଇପାରେ । ପ୍ରଥମେ ସବୁଠାରୁ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ରହିଥିବା Al_2O_3, SiO_2, ଏବଂ (Mg Fe)Oକୁ ତ୍ରିଭୁଜର ତିନି କୋଣରେ ରଖିଲେ ତ୍ରିଭୁଜ ମଧ୍ୟରେ ଯେ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁ ଏକାଧିକ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ଦେଖାଇବ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପରେ ଭାରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷା କରିବେ । ଏହି ତ୍ରିଭୁଜକୁ ପରୀକ୍ଷା କରି ଜଣାଗଲା ଯେ ତହିଁରେ ସମୁଦାୟ ନଅଟି କ୍ଷେତ୍ର ରହିବ ଏବଂ ପ୍ରତି କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ

ଅନୁଯାୟୀ ଗଠିତ ହୋଇ ପରସ୍ପର ମଧ୍ୟରେ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ରକ୍ଷାକରି ରହିବେ ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରକୁ ଗୋଟିଏ ଖଣିଜ ସମୁଚ୍ଚୟ ବୁଝାଯାଇପାରେ । ନିମ୍ନରେ ତ୍ରିଭୁଜ ଆକାରରେ ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରର ନାମ ଦିଆଯାଇ ତାହାର ଦକ୍ଷିଣ ଭାଗରେ ଖଣିଜ ସମୁଚ୍ଚୟର ନାମ ଦିଆଯାଇଅଛି ।

ଉପାଦାନ	ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ
SiO_2	କ୍ୱାର୍ଜ
Al_2O_3	କୋରୁଣ୍ଡମ୍
TiO_2	ରୁଟାଇଲ୍
SiO_2, Al_2O_3	ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍, ସ୍ଥିସ୍ତୋଲାଇଟ୍, ସିଲିମାନାଇଟ୍
SiO_2 (Fe, Mg)O	ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍ସିନ୍
SiO_2, Al_2O_3 $(K. Na)_2O$	ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, ଆଲ୍‌କାଲି ଫେଲ୍‌ସପାର
SiO_2, Al_2O_3, CaO. Na_2O	ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଫେଲ୍‌ସପାର
SiO_2, Al_2O_3 (Mg Fe)O	କର୍ଡ଼ିଏରାଇଟ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍—ଗାର୍ନେଟ୍
SiO_2, Al_2O_3 (Fe Mg)O	ଷ୍ଟାଉରୋଲାଇଟ୍, ଲୌହ-ଗାରନେଟ୍ (ଆଲ୍‌ମାନ୍‌ଡାଇନ୍)
SiO_2, (Mg Fe)O, CaO	ଡାଓ୍ୱୋପ୍‌ସାଇଡ୍
SiO_2, Al_2O_3, (Mg Fe)O $(K. Na)_2O$	ବାୟୋଟାଇଟ୍

ତ୍ରିଭୁଜ ମଧ୍ୟସ୍ଥ କ୍ଷେତ୍ରର ନାମ	ଖଣିଜ ସମୁଚ୍ଚୟ
1	କ୍ୱାର୍ଜ, କର୍ଡ଼ିଏରାଇଟ୍, ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍ସିନ୍ (ଏନ୍‌ଷ୍ଟାଟାଇଟ୍, ହାଇପର୍‌ସ୍ଥିନ୍)
2	କ୍ୱାର୍ଜ, କର୍ଡ଼ିଏରାଇଟ୍, ଅଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍ (ନିମ୍ନ ଚାପକ୍ରମରେ) ସିଲିମାନାଇଟ୍ (ଉଚ୍ଚ ଚାପକ୍ରମରେ)
3	କର୍ଡ଼ିଏରାଇଟ୍, ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍ କିମ୍ବା ସିଲିମାନାଇଟ୍ ସ୍ପାଇନେଲ୍
4	କର୍ଡ଼ିଏରାଇଟ୍, ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍, କିମ୍ବା ସିଲିମାନାଇଟ୍, କୋରୁଣ୍ଡମ୍
5	ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍ କିମ୍ବା ସିଲିମାନାଇଟ୍ କୋରୁଣ୍ଡମ୍, ସ୍ପାଇନେଲ୍
6	କୋରୁଣ୍ଡମ୍, ସ୍ପାଇନେଲ୍, କର୍ଡ଼ିଏରାଇଟ୍
7	କର୍ଡ଼ିଏରାଇଟ୍, ସ୍ପାଇନେଲ୍, ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍ସିନ୍
8	ସ୍ପାଇନେଲ୍, ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍ସିନ୍, ଫୋରଷ୍ଟେରାଇଟ୍
9	ସ୍ପାଇନେଲ୍, ଫୋରଷ୍ଟେରାଇଟ୍ (ପେରିକ୍ଲେସ୍)



Al_2O_3, SiO_2.
ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍, ସିଲିମାନାଇଟ୍
(ଚିତ୍ର ନଂ ୬୦)

ଉକ୍ତ ତ୍ରିଭୁଜସ୍ଥ ଅଷ୍ଟମ ଏବଂ ନବମ କ୍ଷେତ୍ର ଦୁଇଟିକୁ ବାଦ ଦିଆଯାଇପାରେ, କାରଣ କୌଣସି କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାର ସଂଯୋଜନରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍, ଲୌହର ବହୁଳତା ଥାଇ ସିଲିକା ଓ ଆଲୁମିନାର ସ୍ୱଳ୍ପତା ନଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟରେ ଏହି ଦୁଇକ୍ଷେତ୍ରରେ ଓଲିଭିନ୍ ଅଛି ଯାହାକି କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ତହିଁରେ ଗଠିତ ହୋଇ ନଥାଏ । ତ୍ରିଭୁଜର ପୂର୍ଣ୍ଣତା ଏବଂ ଅନ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣନା ନିମିତ୍ତ ତାହା ଆବଶ୍ୟକ ହେବାରୁ ଚିତ୍ରରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଅଛି ।

ଉକ୍ତ ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଚିତ୍ରରେ ଥିବା ଏକ ଠାରୁ ସପ୍ତମ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସମସ୍ତ କ୍ଷେତ୍ର ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍ସ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ, ଅର୍ଥାତ୍ ପ୍ରତ୍ୟେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଥିବା ଖଣିଜ ସମୁଚ୍ଚୟକୁ ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍ସ୍ (Hornfels) ଶିଳାମଧ୍ୟରେ ନାମିତ କରାଯାଇପାରେ । ଅନେକ ହର୍ଣ୍ଣଫେଲସ୍ ଶିଳା ଉପରବର୍ଣ୍ଣିତ ଖଣିଜ ସମୁଚ୍ଚୟ ସହିତ ଆଲକାଲି ଫେଲସ୍ପାର, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଓ କ୍ୱାର୍ଜ (ତୃତୀୟ ଠାରୁ ସପ୍ତମ କ୍ଷେତ୍ର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମୁକ୍ତ କ୍ୱାର୍ଜ ନାହିଁ) ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି । ଆଲକାଲି ଫେଲସ୍ପାର, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଓ ବାୟୋଟାଇଟ୍ K_2O, Na_2O ପ୍ରଭୃତି ଆଲକାଲି ଉପାଦାନ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଳ୍ପପରିମାଣରେ ଥିବାରୁ ଏଠାରେ ଦେଖାଯାଇନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କର ପର୍ଯ୍ୟାପ୍ତ ପରିମାଣର ଉପସ୍ଥିତି ଦ୍ୱାରା ଖଣିଜ ସମୁଚ୍ଚୟ ସାମ୍ୟ ହରାଇବାର ଭୟ ଆଦୌ ନଥାଏ ।

ସିଲିକା ପ୍ରତ୍ୟେକ ସହିତ ମିଶି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ କରୁଥିବାରୁ ଗୁଣଗୋଟି ଅକ୍‌ସାଇଡ୍‌ନେଇ ତ୍ରିଭୁଜାକାର ଚିତ୍ର ଅଙ୍କନ କରାହେବ ଯେଉଁଥିରେ କି ସିଲିକା ପ୍ରତ୍ୟେକ କୋଣରେ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନ ସହ ରଖାଯାଇ ପାରେ । ଏହାଦ୍ୱାରା ତ୍ରିଭୁଜଟି ବିଭିନ୍ନ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇ ଯେଉଁ ଖଣିଜ ସମୁଚ୍ଚୟ ଦର୍ଶାଇବ, ତାହା ନିମ୍ନରେ ପ୍ରଦତ୍ତ ହେଲା । ଏଥିରେ ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍ ସହ ଆଲକାଲି ରହି ଆଲକାଲି ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର ଏବଂ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ମଧ୍ୟ ଗଠନ କରି ପାରେ । ତଦ୍ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ନଷ୍ଟ ହେବ ନାହିଁ ।

ତ୍ରିଭୁଜସ୍ଥ କ୍ଷେତ୍ରର ନାମ	ଖଣିଜ ସମୁଚ୍ଚୟ
1	କ୍ୱାର୍ଜ, ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍, କର୍ଡିଏରାଇଟ୍, ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍
2	କ୍ୱାର୍ଜ, ଅର୍ଥୋପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍, ଡାୟୋପସାଇଡ୍, ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍
3	କ୍ୱାର୍ଜ, ଡାୟୋପସାଇଡ୍, ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍, ଗ୍ରୋସୁଲର (ଗାରନେଟ୍)
4	କ୍ୱାର୍ଜ, ଡାୟୋପସାଇଡ୍, ଗ୍ରୋସୁଲର, ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍
5	କ୍ୱାର୍ଜ, ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍, କର୍ଡିଏରାଇଟ୍, ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍ କିମ୍ବା ସିଲିମାନାଇଟ୍ .

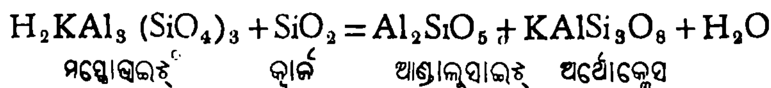
(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୧)

କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା ଉପରେ ସଂସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରଭାବ :

ସଂସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ତାପକ୍ରମର ପ୍ରଭେଦ ନେଇ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାରୁ ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡକୁ କେନ୍ଦ୍ରରୂପେ ରଖି ତାର ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱରେ ମଣ୍ଡଳ ସୃଷ୍ଟି କରିଥାନ୍ତି । ପ୍ରତ୍ୟେକ ମଣ୍ଡଳ ତାର ସନ୍ନିକଟସ୍ଥ ମଣ୍ଡଳଠାରୁ ଖଣିଜ ସମୂହସ୍ତରେ ଭିନ୍ନ ଅଟେ । ଏହା କେବଳ ବିଭିନ୍ନ ତାପକ୍ରମ ଯୋଗୁଁ ହୋଇଥାଏ ।

ବାର-ଅଣ୍ଡଲଉ ଏବଂ ହୋଓ୍ୱାଲ୍ଡ଼ (Barr-Andlau and Hohwald) ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଅନ୍ତର୍ଭେଦୀ ପିଣ୍ଡ ଆଲ୍‌ସେସ୍‌ର ଷ୍ଟିଗେର ସ୍ଲେଟ୍‌କୁ (Steiger slate of Alsace) ଅନ୍ତର୍ଭେଦ କରିବା ଫଳରେ ତିନୋଟି ମଣ୍ଡଳ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି ବୋଲି ଏଚ୍. ରୋସେନ୍‌ବୁସ୍ (H. Rosenbusch) ଦର୍ଶାଇ ଅଛନ୍ତି । ବାହ୍ୟମଣ୍ଡଳରେ ଚିତ୍ରିତ ସ୍ଲେଟ୍‌ରେ (Spotted slate) ଅଙ୍ଗାରମୟ (Carbonaceous) ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକ ଠାଏ ଠାଏ ଏକତ୍ରୀକରଣ ହେବାଫଳରେ ଫୁଟଫୁଟକିଆ ହୋଇଅଛି । ମାତ୍ର ଏହାର ଉପାଦାନର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇନାହିଁ । ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ମଣ୍ଡଳରେ ଚିତ୍ରିତ ସ୍ଲେଟ୍ ଚିତ୍ରିତ ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍‌ସରେ ପରିଣତ ହୋଇଅଛି । ପୂର୍ବ ସମ୍ଭେଦ ନଷ୍ଟ ହୋଇ ଶିଳା ଅଧିକ କଠିନ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଫୁଟ୍‌ଫୁଟ୍‌କିଆ ସ୍ଥାନରେ (Spotted spot) ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍ କିୟଦଂଶ ପରିମାଣରେ ସ୍ଫଟିକରେ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆଧାତ୍ରିକା (Ground mass) ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ଅଭ୍ର ଓ କ୍ୱାର୍ଜରେ ପରିଣତ ହୋଇଅଛନ୍ତି । ଅନ୍ତଃମଣ୍ଡଳଟି ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍ ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍‌ସକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଅଛି । ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ପ୍ରାନ୍ତଭାଗକୁ ଲାଗିଥିବା ଅଞ୍ଚଳରୁ ଚିତ୍ରିତ ଅଂଶ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ବିଲୁପ୍ତ ହୋଇ ତା ସ୍ଥାନ ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍, ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜଦ୍ୱାରା ଅଧିକୃତ ହୋଇଅଛି ।

ବେନ୍‌ନେଭିସ୍ ଏବଂ ଗ୍ଲେନ୍‌କୋ (Ben Nevis and Glencoe) ଅଞ୍ଚଳରେ ଥିବା ମୂଳଶିଳା ଫିଲାଇଟ୍ କିମ୍ବା କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଯୁକ୍ତ ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବାରୁ ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ଥିବା ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜ ଆଂଶିକ ଭାବେ ବିନଷ୍ଟ ହୋଇ ତା ସ୍ଥାନରେ ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍, କରଣ୍ଡମ୍ବାଇଟ୍ ଏବଂ ଆଲକାଲି ଫେଲସ୍‌ପାର ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ପୂର୍ବରୁ ଥିବା ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି କିମ୍ବା ତାର ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଅଛି । ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍ ଏବଂ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ ନିମ୍ନ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ।



$$H_2KAl_3(SiO_4)_3 + SiO_2 = Al_2SiO_5 + KAlSi_3O_8 + H_2O$$

ମସ୍କୋଭାଇଟ୍   କ୍ୱାର୍ଜ   ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍   ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ

ବାୟୋଟାଇଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଆଲୁମିନା ଓ କ୍ୱାର୍ଜସହ ମିଶି କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥିବା ସମ୍ଭବପର । ଏହି ଆଲୁମିନା ଓ କ୍ୱାର୍ଜ ସମ୍ଭବତଃ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜରୁ ଆସି ଥାଇପାରେ ।

କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା ଉପରେ ଅଗ୍ନିଜ (Pyro) ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରଭାବ :

ପ୍ରଥମେ ଅଗ୍ନିଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ଶବ୍ଦଟି ବ୍ରାଉନ୍‌ସଙ୍କ (Brauns) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଥିଲା । ଏହା ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମ ରୂପାନ୍ତରଣ ବୁଝାଉଥିବାରୁ ସର୍ବଦା ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠର ଅତି ନିକଟବର୍ତ୍ତୀ ଅଞ୍ଚଳ ହୋଇଥାଏ ଯାହାର ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମାଗ୍ମା ପ୍ରବର୍ଜିତ (Emanated) ଉପାଦାନଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ଉପାଦାନ ସମ୍ମିଶ୍ରଣର ନିର୍ବିଶେଷରେ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମ ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ଅଗ୍ନିଜ ରୂପାନ୍ତରଣ କହିବା ଅଧିକ ଯୁକ୍ତିସଙ୍ଗତ । ଅଗ୍ନିଜ ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରଭାବରୁ ଶିଷ୍ଟଶିଳା ସାନିଡ଼ିନାଇଟସ୍‌କୁ (Sanidinites) ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବା ବିଷୟ ବ୍ରାଉନ୍‌ସ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଅଛନ୍ତି । ନୂତନ ଗଠିତ ଶିଳାରେ ଥିବା ଆଲକାଲି ଫେଲସ୍‌ପାର, କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍, ସ୍ପାଇନେଲ୍, କୋରୁଣ୍ଡମ୍ ଏବଂ ସାମୟିକ ଭାବେ ବାୟୋଟାଇଟ୍, ସିଲିମାନାଇଟ୍ ଏବଂ ଆଲମାନଡ଼ାଇନ୍ ଗାରନେଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମାଗ୍ମାରୁ ନିର୍ଗତ ଉପାଦାନ ସହ ପୁରାତନ ଶିଳା ଉପାଦାନର ମିଶ୍ରଣରୁ ଘଟିଥାଇପାରେ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଅଛି ।

ମୁଲ୍‌ସ (Mull) ଥୋଲିଇଟ୍ (Tholeiite) ଡାଇକ୍ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ସେଫାୟାରଯୁକ୍ତ ଅପରାଶ୍ମ (Sapphire-bearing xenolith) ଅଗ୍ନିଜ ରୂପାନ୍ତରଣର ଅନ୍ୟ ଏକ ଜ୍ୱଳନ୍ତ ଉଦାହରଣ ଅଟେ । ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠର ପ୍ରାଚୀର କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲା । ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ଏହା ତରଳିଯାଇ କାଚ (ବୁଚ୍ଚାଇଟ୍) (Buchite) ସୂଚ୍ୟାକୃତି ମୁଲାଇଟ୍ ($3Al_2O_3$, $2\ SiO_2$) ଏବଂ ଅଳ୍ପ ପରିମାଣର କୋରୁଣ୍ଡମ୍ ଗଠିତ ହେଲା । କାଚ ଓ ମୁଲାଇଟ୍ ଗଠନ ପରେ ଅଧିକ ରହିଥିବା ଆଲୁମିନାରୁ କୋରୁଣ୍ଡମ୍ ତିଆରି ହୋଇଥିଲା । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ମାଗ୍ମାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ତହିଁରେ ଚୂନ, ଫେରସ୍ ଲୌହ ଓ ମାଗ୍ନେସିଆ ମିଶି ବଡ଼ ଦାନାଯୁକ୍ତ ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଗଠିତ ହେଲା । ସିଲିମାନାଇଟ୍, କୋରୁଣ୍ଡମ୍ (ସେଫାୟାର), ସ୍ପାଇନେଲ୍ ଏବଂ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ କାଚ ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍‌ଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ ହୋଇ କାଳକ୍ରମେ ଉପରକୁ ଆସିଅଛି । ଅପରାଶ୍ମର ପ୍ରାନ୍ତ ଭାଗରେ ଥିବା କାଚ ସମପରିମାଣରେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଉଅଛି ଯେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସ୍ୱସ୍ଥାନରେ (In-Situ) ସଂଘଟିତ ହୋଇନାହିଁ । ଉପରୋକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠକୁ ଲାଗି ହୋଇଥିବାରୁ ମାଗ୍ମା ପ୍ରକୋଷ୍ଠର ତାପକ୍ରମ 1250°ରୁ 1400° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ହୋଇଥିବାର ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ ।

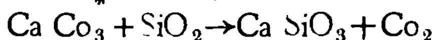
ଚୂନପଥର ଉପରେ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରଭାବ :

ବର୍ଦ୍ଧିତ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ଚୂନପଥର ଅକ୍ଲେଶରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇପାରୁ-ଥିବାରୁ ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରଣ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ । ଏଥିସହ ବାଲି କମ୍ବା

ଆଲୁମିନା ମିଶ୍ରିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ ସାମାନ୍ୟ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମ ବୃଦ୍ଧିରେ ସ୍ଥିରସାମ୍ୟ ହରାଇ ନୂତନ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । କେବଳ ବିଶୁଦ୍ଧ ଚୂନପଥରକୁ ମୁକ୍ତବାୟୁରେ ଗରମକଲେ ତାହା ଭାଙ୍ଗିଯାଇ କଳିଚୂନ (Quick lime) ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପରେ ପରିଣତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାଷ୍ପ ଉଡ଼ିଯାଇ ପାରେ । ମାତ୍ର ଏତାଦୃଶ ଅବସ୍ଥା ଭୂଗର୍ଭରେ ନଥାଏ । ସେଠାରେ ବନ୍ଦୀଭୂତଚାପଦ୍ୱାରା ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ବାହାରିଯାଇ ନ ପାରି ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଘଟାଇ ମାର୍ବଲରେ ପରିଣତ କରାଇଥାଏ ।

ଅଧିକାଂଶ ଚୂନପଥରରେ ସିଲିକା ଏବଂ ଆଲୁମିନା (କର୍ଦ୍ଦମ) ମିଶିକରି ଥାଏ । ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣର ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଚୂନପଥର ବାହ୍ୟ ବସ୍ତୁସହ ମିଶି ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ତ୍ୟାଗକରେ । ବହୁପରିମାଣରେ ସିଲିକା ଥିଲେ ଚୂନପଥର ସମସ୍ତ ସିଲିକା ଗ୍ରହଣ କରି କାଲସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ । ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ଜଣାଯାଇଅଛି ଯେ ଶୁଷ୍କ ବାତାବରଣରେ 500° ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ୍ ତାପକ୍ରମରେ ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟିଥାଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମଧ୍ୟରୁ କାଲସିୟମ୍ ଗାରନେଟ୍, ଭେସୁଭିଆନାଇଟ୍, ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍, ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍, ଡାୟୋପସାଇଡ୍, ଟ୍ରିମୋଲାଇଟ୍, ନଏସାଇଟ୍ ଏପିଡୋଟ୍ ପ୍ରଧାନ । ନିମ୍ନରେ କେତୋଟି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦର୍ଶାଗଲା ।

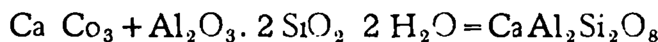
1. ଚୂନପଥର ସହ ସିଲିକା ଥିଲେ ଉପଯୁକ୍ତ ବାତାବରଣରେ ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍ ଏବଂ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।



$$Ca\ Co_3 + SiO_2 \rightarrow Ca\ SiO_3 + Co_2$$

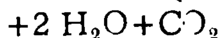
କାଲସାଇଟ୍ ସିଲିକା ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍

2. ସିଲିକାସହ ଆଲୁମିନା ଥିଲେ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମରେ ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।



$$Ca\ Co_3 + Al_2O_3 . 2\ SiO_2\ 2\ H_2O = Ca\,Al_2Si_2O_8$$

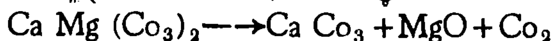
କାଲ୍‌ସାଇଟ୍ କେଓ୍ୱାଲିନ୍ ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍



$$+2\ H_2O + CO_2$$

ଅନେକ ଚୂନପଥରରେ ପ୍ରାରମ୍ଭରୁ ସ୍ୱଳ୍ପାଧିକେ ମାଗ୍ନେସିଆ ଥାଇ ମଧ୍ୟ ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ପ୍ରଥମେ ଏହି ମାଗ୍ନେସିଆ ସିଲିକା, ଆଲୁମିନାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ବିବିଧ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଏବଂ ଏମ୍ଫିବୋଲ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ମାତ୍ର ମାଗ୍ନେସିଆ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଆକାରରେ ଥିଲେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସାମାନ୍ୟ ଭିନ୍ନ ଧରଣର ହୋଇଥାଏ ।

3. ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ନିମ୍ନ ଚାପରେ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ଭାଙ୍ଗିଯାଇ କାଲସାଇଟ୍ ଏବଂ ପେରିକ୍ଲେସ୍‌ରେ (Periclase) ପରିଣତ ହୁଏ ।



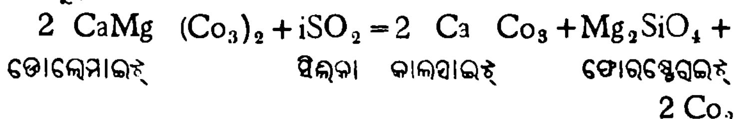
$$Ca\ Mg\ (Co_3)_2 \longrightarrow Ca\ Co_3 + MgO + Co_2$$

ଡୋଲୋମାଇଟ୍ କାଲ୍‌ସାଇଟ୍ ପେରିକ୍ଲେସ୍

ଏହି ବିଯୋଜନକୁ ଡିଡ଼ୋଲୋମାଇଟୀଭବନ (Dedolomitisation) କୁହାଯାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ଉତ୍ପନ୍ନ ପେରିକ୍ଲେସ୍ ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ଜଳସହ ମିଶି ବ୍ରୁସାଇଟ୍ (Brucite, Mgo. H_2O) ଗଠନ କରିଥାଏ । କାଲ୍‌ସାଇଟ୍ ଏବଂ ବ୍ରୁସାଇଟ୍‌କୁ ଏକତ୍ର ବ୍ରୁସାଇଟ୍-ମାର୍ବଲ କୁହାଯାଇଥାଏ ।

ବାଲୁକାମୟ (Siliceous) କମ୍ବା ମୃଣ୍ମୟ ଉପାଦାନ ଡୋଲେମାଇଟ୍ ସହ ମିଶ୍ରିତ ଥିଲେ, ଡିଡ଼ୋଲେମାଇଟୀଭବନ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ସିଲିକାର ପରିମାଣ ନେଇ ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥାଏ ।

4. ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣର ସିଲିକା ଥିଲେ ଫୋରଷ୍ଟୋରାଇଟ୍ ଗଠିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମାର୍ବଲ୍ ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ତାହାକୁ ଏକତ୍ର ଫୋରଷ୍ଟୋରାଇଟ୍-ମାର୍ବଲ କୁହାଯାଏ ।

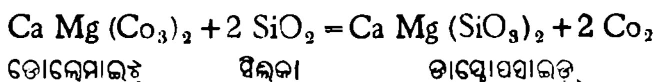


$$2\ CaMg\ (Co_3)_2 + iSO_2 = 2\ Ca\ Co_3 + Mg_2SiO_4 + 2\ Co_2$$

ଡୋଲେମାଇଟ୍ ସିଲିକା କାଲସାଇଟ୍ ଫୋରଷ୍ଟେରାଇଟ୍

ଏହି ଫୋରଷ୍ଟେରାଇଟ୍ ଜଳସହ ମିଶି ସୁଦୃଶ୍ୟ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ । ଫୋରଷ୍ଟୋରାଇଟ୍‌ରେ କିଞ୍ଚିତ୍ ଲୌହଅଂଶ ଥିବାରୁ ତାହା ସରପେନ୍‌ଟିନ୍ ଗଠନରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍-ମାର୍ବଲ୍ ବା ଓଫିକାଲ୍‌ସାଇଟ୍ (Ophicalcite) କୁହାଯାଏ ।

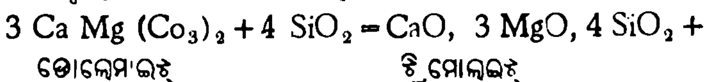
5. ପୂର୍ବୋକ୍ତ ପରିମାଣଠାରୁ ଅଧିକ ସିଲିକା ଥିଲେ ଫୋରଷ୍ଟେରାଇଟ୍ ପରିବର୍ତ୍ତେ ଡାୟୋପସାଇଡ୍ ଗଠିତ ହୁଏ ।



$$Ca\ Mg\ (Co_3)_2 + 2\ SiO_2 = Ca\ Mg\ (SiO_3)_2 + 2\ Co_2$$

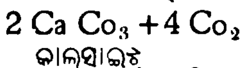
ଡୋଲେମାଇଟ୍ ସିଲିକା ଡାୟୋପସାଇଡ୍

6. ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ସିଲିକା ଥିଲେ ଟ୍ରିମୋଲାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୁଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ସମସ୍ତ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ଭାଗ ନ ନେଇ ଅଧିକ ଅଂଶ ପୁନଃ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ମାର୍ବଲରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।



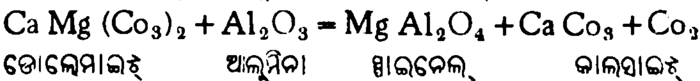
$$3\ Ca\ Mg\ (Co_3)_2 + 4\ SiO_2 = CaO,\ 3\ MgO,\ 4\ SiO_2 + 2\ Ca\ Co_3 + 4\ Co_2$$

ଡୋଲେମାଇଟ୍ ଟ୍ରିମୋଲାଇଟ୍



କାଲସାଇଟ୍

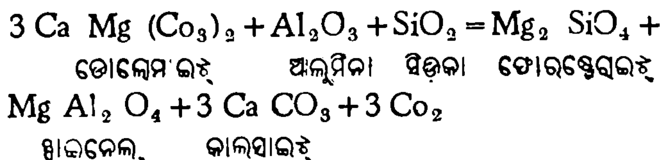
7. ଡୋଲେମାଇଟ୍‌ସହ ଆଲୁମିନା ଥିଲେ, ସ୍ପାଇନେଲ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।



$$Ca\ Mg\ (Co_3)_2 + Al_2O_3 = Mg\ Al_2O_4 + Ca\ Co_3 + Co_2$$

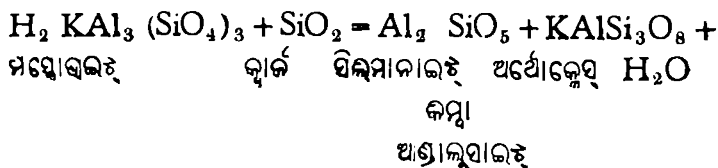
ଡୋଲେମାଇଟ୍ ଆଲୁମିନା ସ୍ପାଇନେଲ୍ କାଲସାଇଟ୍

8. ଡୋଲେମାଇଟ୍ ସହିଁ ଉଭୟ ଆଲୁମିନା ଓ ସିଲିକା ଥିଲେ ସ୍ପାଇନେଲ ସହ ଫୋରଷ୍ଟେରାଇଟ୍ ମଧ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।



ବାଲୁକାମୟ ଶିଳା ଉପରେ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ପ୍ରଭାବ :

ତାପକ୍ରମର ସାମାନ୍ୟ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତିରେ ବିଶୁଦ୍ଧ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲସ୍‌ପାର, ବାଲିପଥରର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ମାତ୍ର ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମରେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ ସମୁଚୟ (Aggregates) ରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର କାଠିନ୍ୟ କ୍ରୋଢ ପରିସ୍ଫୁଟ ହୋଇଥାଏ । ଏ ଧରଣର ଶିଳାକୁ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ (Quartzite) କୁହାଯାଏ । ମୂଳ ବାଲିପଥରରେ ମୃଣ୍ମୟ ଚୂନମୟ, ଲୌହମୟ ସିମେଣ୍ଟ ପଦାର୍ଥ ରହିଥିଲେ, ଏହି ରୂପାନ୍ତରଣରେ ସେମାନଙ୍କ ସଂଯୋଜନର ଅନୁରୂପ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଆଂଶିକ କ୍ୱାର୍ଜ ବାଲିପଥରକୁ ଗ୍ରହଣ କରିଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅବଶିଷ୍ଟ ଅଧିକାଂଶ କ୍ୱାର୍ଜର ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଘଟିଥାଏ । ଗାଲୋୱେ (Galloway) ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥିବା ସାଇଲୁରିଆନ୍ ଫ୍ଲାଗ୍‌ଷ୍ଟୋନ୍ ଏବଂ ଗ୍ରେୱାକ୍ ଶିଳା (ଏଗୁଡ଼ିକ ମିଶ୍ରିତ ବାଲିପଥର) ସିଲିମାନାଇଟ୍ -କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍-ବାୟୋଟାଇଟ୍ ହର୍ଣ୍ଣଫେଲସ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ନାଇସୀୟ ସଂରଚନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ସେହିପରି ମୁଲ୍ (Mull) ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିଥିବା ମୋଏନ (Moine) ଶିଷ୍ଟ ଓ ନାଇସ୍ ଶିଳାରେ ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍, କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍ ସହିତ ସିଲିମାନାଇଟର ବଡ଼ ବଡ଼ ସ୍ଫଟିକ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଅତ୍ୟଧିକ ତାପକ୍ରମ ଯୋଗୁଁ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ଭାରସାମ୍ୟ ହରାଇ କ୍ୱାର୍ଜ ସହିତ ମିଶି ସିଲିମାନାଇଟ୍ ଗଠିତ କରିଥାନ୍ତି । ବେଲି (Bailey) ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣ ସାହାଯ୍ୟରେ ତାହା ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି ।



ବେସିକ୍ ଲଭା ଓ ଟୁଫ୍‌ମାନଙ୍କ ଉପରେ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରଭାବ:

ଅମ୍ଳାତ୍ମକ (Acid) ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା, ବାଲୁକାମୟ ଶିଳା ସଦୃଶ ବ୍ୟବହାର ମଧ୍ୟ ବେସିକ୍ ଅଗ୍ନେୟଶିଳା ତଦନୁରୂପ ନ ହୋଇ, ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା

ସମ୍ବେଦନଶୀଳ ହୋଇ ଅନାୟାସରେ ଅନ୍ୟ ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସ୍କାଇ (Skye) ଅଞ୍ଚଳର ବାସାଲ୍‌ଟ ଲାଭା ଗାବ୍ରୋ ଓ ଗ୍ରାନୋଫାୟାର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସିବାରୁ ତନ୍ମଧ୍ୟରେ (ଲାଭା) ଥିବା ଜିଓଲାଇଟ୍‌ସ୍ (Zeolites) ଫେଲ୍‌ସପାରରେ ପରିଣତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏପିଡୋଟ୍ ଜଏସାଇଟ୍ ଓ ଏକ୍‌ଟିନୋଲାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସ୍ପର୍ଶ ସୀମାଠାରୁ କିଛିବାଟ ଦୂରରେ ଶିଳାସ୍ଥ ଅଗାଇଟ୍ ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡରେ, କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ବାୟୋଟାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ପାତାଳିକ ଶିଳାର ଅତି ସନ୍ନିକଟରେ ବାସାଲ୍‌ଟ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍-ଫେଲ୍‌ସପାର ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍‌ସକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଅଛି ।



ଏକବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ଚଳନ୍ତ-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ

ଚଳନ୍ତ-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ଉଭୟ ତାପ ଏବଂ ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ଗୁପଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଅଭ୍ୟନ୍ତରରେ ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାଏ । ତାପକ୍ରମଦ୍ୱାରା ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣର ପନ୍ଥା ସହଜ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏକଦିଗପ୍ରବଣ ଗୁପ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶିଳାକୁ ବିରୂପଣ (Deformation) କରାଇ ନୂତନ ବିନ୍ୟାସ ତଥା ସଂରଚନା ଗଠନ କରିଥାଏ । ଏହି ନୂତନ ସଂରଚନା-ଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରତିବଳର (Stress) ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ଅର୍ଥାତ୍ ନିମ୍ନରୂପ ଦିଗ ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥାଏ । କ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍, ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ଏବଂ ବ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ (Clastic, plastic and Blastic)—ଏହି ତିନଗୋଟି ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଶିଳା ବିରୂପଣ କାର୍ଯ୍ୟ ସାଧିତ ହୋଇଥାଏ ।

କ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟା କହିଲେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରକ୍ରିୟା ସାହାଯ୍ୟରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଏକଦିଗ-ପ୍ରବଣ ଗୁପଦ୍ୱାରା ଭଙ୍ଗାରୁଜା, ପେଷଣ ଇତ୍ୟାଦି କାର୍ଯ୍ୟକୁ ବୁଝାଯାଏ—ଯାହାକି ଅପଦଳନୀ ରୂପାନ୍ତରଣ ଅଧ୍ୟାୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବେ ବର୍ଣ୍ଣନା ଦିଆଯାଇଅଛି । ଏହାଦ୍ୱାରା ଶିଳା ତଥା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିରେ ଭାଙ୍ଗିଯାନ୍ତି ଏବଂ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ପେଷି ହୋଇ ଗୁଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ପ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ବିରୂପଣ କହିଲେ ନମନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ବିରୂପଣ (Deformation) ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବୁଝାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଆବଦ୍ଧ ଗୁପଦ୍ୱାରା ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବାରୁ ଶିଳା ବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଆଦୌ ନ ଭାଙ୍ଗି ଏବଂ ନ ଫାଟି ଅତ୍ୟଧିକ ଗୁପ ଓ ତାପଦ୍ୱାରା ନମନୀୟ ସେହି ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରବାହିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ସ୍ଥିରୀକୃତ ହୋଇଅଛି ।

35 ମିଲିମିଟର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ 17 ମିଲିମିଟର ବ୍ୟାସଯୁକ୍ତ ସିଲିଣ୍ଡର ଆକୃତି ମାର୍ବଲକୁ ଅତ୍ୟଧିକ ଗୁପଦ୍ୱାରା 17·3 ମିଲିମିଟର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ 28·8 ମିଲିମିଟର ବ୍ୟାସ ବିଶିଷ୍ଟ ବାରେଲ୍ ଆକୃତିରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରିଥିଲା । ଏଥିରେ ସଙ୍ଘୀଭବନ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସ୍ଫଟିକ ଅତ୍ୟଧିକ ଓସାରିଆ ହୋଇ ଶିଳାଚ୍ଛେଦରେ ଫିତା ସଦୃଶ ଦେଖାଯାଉଥିଲା ଏବଂ ତହିଁରେ ଭାଙ୍ଗିଥିବାର ସୂଚନା ଆଦୌ ଦେଖାଯାଉ ନ ଥିଲା । ଏହାଦ୍ୱାରା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥିଲା ଯେ, ଯେତେ କଠିନ ଓ ଭଙ୍ଗୁର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ହେଉନା କାହିଁକି, ଉପଯୁକ୍ତ ବାତାବରଣରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଫିତାରେ ପରିଣତ କରିହେବ ।

ରିକେ ନିୟମ (Riecke's principle) ଅନୁଯାୟୀ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ବ୍ଲାସ୍ଟିକ୍ ବିରୂପଣ କୁହାଯାଏ । ପୂର୍ବରୁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପର ଅଭିଲମ୍ବ ଦିଗରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସମ୍ଭେଦ ଓ ବିସର୍ପଣ (Gliding) ଧର୍ମୀ ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ସେହି ସମତଳରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପର ଅଭିଲମ୍ବ ଦିଗରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସାଧାରଣତଃ ଶିଷ୍ଟ ଗଠନ କରୁଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ଶିଷ୍ଟ ଗଠନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉ ନ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବରୁ ରହିଥିଲେ—ଆବଶ୍ୟକଠାରୁ ଅଧିକ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ବିଲୋପ ସାଧନ ହୋଇଥାଏ । ସମ୍ଭବତଃ ସାଧାରଣ ଚଳନ୍ତ-ଚାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ତିନିଗୋଟି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏକସଙ୍ଗରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇ ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣରେ ପରିସମାପ୍ତି ଘଟିଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ପୁରାତନ ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂରଚନାଗୁଡ଼ିକ ଆଂଶିକ ଅଥବା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବିନଷ୍ଟ ହୋଇ ନୂତନ ବିନ୍ୟାସ ତଥା ସଂରଚନା ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଗତି (Movement) ଏବଂ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଏକ ସଙ୍ଗରେ ହୋଇଥିବାର ପ୍ରମାଣ ସ୍ନୋ ବଲ୍ (Snow ball) ଗାରନେଟ୍‌ରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥାଏ । ଗାରନେଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଅନ୍ତର୍ବିଷ୍ଟ (Inclusion) କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ସର୍ପିଳ (Spiral) ଆକୃତିରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବାରୁ ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥାଏ ଯେ, ଶିଳାସ୍ଥ ଆଧାରକମାନଙ୍କର ବିଭେଦକ ଗତି (Differential movement) ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗାରନେଟ୍ ମଧ୍ୟ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ (Rolling) କରିଅଛି । ଗାରନେଟ୍ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଅନ୍ତର୍ବିଷ୍ଟ ଖଣିଜପଦାର୍ଥ ସବୁ ଏକପ୍ରକାର ସର୍ପିଳ ଆକୃତିରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଅଛନ୍ତି ।

କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଯାନ୍ତ୍ରିକ ବିରୂପଣ ଓ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଏକ ସମୟରେ ନ ହୋଇ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପୁରାତନ ସଂରଚନାକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ଅର୍ଥାତ୍ ପୁରାତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସଜ୍ଜୀକରଣ ଅନୁକରଣରେ ନୂତନ ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ବିଳମ୍ବରେ ହୋଇଥିବାରୁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପରଫିରୋବ୍ଲାଷ୍ଟରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇ ଶିଷ୍ଟୀୟତା ଦିଗରେ ସୁବିଧା ଥିବାରୁ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅନ୍ୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ କିଞ୍ଚିତ ଦୂରକୁ ଠେଲି ନିଜର ସ୍ଥାନ କରିଥାନ୍ତି ।



(ସ୍ନୋ-ବଲ୍ ଗାର୍ନେଟ୍)
(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୨)

କର୍ଦ୍ଦମସ୍ଥ ଶିଳା ଉପରେ ଚଳତ୍-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରଭାବ :

ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳା ସ୍ଲେଟରେ ପରିଣତ ହେବା ବିଷୟ ଉଲ୍ଲେଖ କରାଯାଇଅଛି । ଚଳତ୍-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେବାଦ୍ୱାରା ସ୍ଲେଟସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅପେକ୍ଷା ବଡ଼ ବଡ଼ ଦାନାଯୁକ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଖାଲିଆଖିକୁ ଦେଖାଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସ୍ଲେଟୀୟ ସମ୍ଭେଦ ଅକ୍ଷୁଣ୍ଣ ଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳାକୁ ଫିଲାଇଟ୍ (Phyllite) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଫିଲାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ଅଭ୍ରଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ପରିଷ୍କାର ଭାବେ ଦେଖାଯାଏ, ଯେଉଁଟାକି ସ୍ଲେଟରେ ଆଦୌ ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଏହି ଫିଲାଇଟ୍ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟରେ (Mica-schist) ପରିଣତ ହୁଏ । ପୂର୍ବ ଶିଳାରେ ଥିବା ଅଧିକ ଆଲୁମିନା ଓ କ୍ୱାର୍ଜ ମିଶି କାୟାନାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ମୂଳ ଶିଳାସ୍ଥ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଭାଙ୍ଗି ତନ୍ମଧ୍ୟରୁ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଓ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଯାଇ ଆଲୁମିନା ଓ ସିଲିକାସହ ମିଶି ଆଲମାନ୍ଡାଇନ୍ ଗାରନେଟ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥଳରେ ଗାରନେଟ୍-ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟ ଶିଳା ଗଠିତ ହୁଏ । ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳାରେ ସାଧାରଣତଃ ସ୍ୱଳ୍ପ ମାତ୍ରାରେ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ଥାଏ । ଏହା ଜଏସାଇଟ୍, ଏପିଡୋଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠନ କରେ ।

କେତେକ ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳା ମାର୍ଲ (Marl) ପ୍ରକୃତ ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଫଳରେ ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ (Amphibolite) ଗଠନ କରନ୍ତି । ମୂଳ କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳାରେ ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍ ମିଶିକରି ଥିଲେ ତାହା ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ କ୍ଲୋରିଟଏଡ୍ (Chloritoid) କିମ୍ବା ଓଟ୍ରେଲାଇଟ୍ (Ottrelite) ଗଠନ କରିଥାଏ ଯାହାକି ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଷ୍ଟାଉରୋଲାଇଟ୍ (Staurolite) ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ମୂଳ ଶିଳାରେ କାରବନ୍ ଥିଲେ ତାହା ଗ୍ରାଫାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ ଶିଳା ହୋଇଥାଏ । ଅତ୍ୟଧିକ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମରେ ଆଲୁମିନା ଓ ସିଲିକା ମିଶି ସିଲିମାନାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଅଭ୍ର ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ଫେଲସ୍‌ପାର ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଫଳରେ ଶିଷ୍ଟ ଶିଳା ନାଇସ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ ।

ହର୍ଣ୍ଣଫେଲସ୍ ଶିଳାରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଆଲକାଲି ଫେଲସ୍‌ପାର, ଗାରନେଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଏବଂ ସାମୟିକ ଭାବେ ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍ କିମ୍ବା ସିଲିମାନାଇଟ୍ ଥିବାରୁ ତାହାର ମୂଳ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ସିଲିକାଯୁକ୍ତ ମୃଣ୍ମୟ ଅଟେ । ଏଥିରେ ମୂଳ ଶଯ୍ୟାସ୍ତର ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ ସମୁଚ୍ଚୟ (Granoblastic aggregate) ରୂପେ ରହିଥାନ୍ତି । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଚଳତ୍-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଏହା ଶିଷ୍ଟରେ ପରିଣତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଫେଲସ୍‌ପାର ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାଦ୍ୱାରା ମୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ପୋଟାସିୟମ୍ ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍ ଏବଂ ସିଲିମାନାଇଟ୍ ସହିତ ମିଶି ଶୁଭ୍ର ଅଭ୍ର (White-mica) ଗଠନ କରିଥାଏ । ଏହି ପୋଟାସିୟମ୍, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍, ଅକ୍ସାଇଡ୍, ଲୌହ ଅକ୍ସାଇଡ୍, ଆଲୁମିନା ସହ ମିଶି ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଗଠନ କରେ । ଏହି ଲୌହ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍

ଅକ୍‌ସାଇଡ଼୍ ଗାରନେଟ୍ ଏବଂ ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ଼୍‌ରୁ ଆସିଥିବାରୁ ସେମାନଙ୍କ ପରମାଣ କମି ଯାଇଥାଏ । ଅବଶିଷ୍ଟ ଗାରନେଟ୍ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ବଡ଼ ଆକାର ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି ।



A. ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନା : ଗାର୍ନେଟ୍ ଥିବା ମାଇକାଶିଷ୍ଟ
(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୩)

ଉପରୋକ୍ତ ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକରୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କରି ଜଣାଗଲା ଯେ, ଏହି ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଖଣିଜପଦାର୍ଥର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ ଆକାର ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି ଏବଂ ରୂପାନ୍ତରଣର ଉଚ୍ଚ କ୍ରମ ଅନୁସାରୀ ଫିଲାଇଟ୍, ଫିଲାଇଟ୍‌ରୁ ଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଶିଷ୍ଟରୁ ନାଇସ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ମୃଣ୍ମୟ ସଂଯୋଜନରୁ ହୋଇଥିବାରୁ ତଦ୍‌ଜନିତ ଶିଷ୍ଟ ଓ ନାଇସକୁ ଅନ୍ୟଠାରୁ ପାର୍ଥକ୍ୟ ସୂଚାଇବା ନିମିତ୍ତ ପେଲଟୀୟ-ଶିଷ୍ଟ ଓ ପେଲଟୀୟ-ନାଇସ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହି ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ପ୍ରଚୁର ପରମାଣରେ ବାୟୋଟାଇଟ୍, ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲସ୍‌ପାର, ଗାରନେଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, କ୍ଲୋରଟଏଡ଼୍, ଷ୍ଟାଉରୋଲାଇଟ୍, କାୟାନାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପ୍ରଭୃତି ଖଣି ଅଧିକେ ଥାଏ ।



B. ନାଇସୀୟ ସଂରଚନା : ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ନାଇସ୍
ଏଥିରେ ମୁଖ୍ୟତଃ କ୍ୱାର୍ଜ ଫେଲସ୍‌ପାର ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ରହିଛନ୍ତି
(ଚିତ୍ର ନଂ ୭୪)

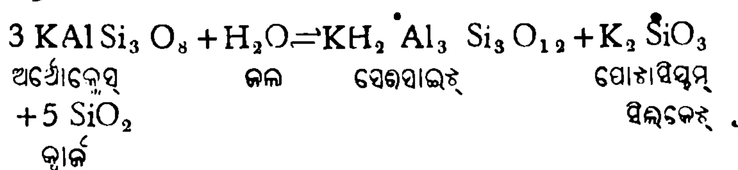
କ୍ୱାର୍ଜୋ-ଫେଲ୍‌ସପାଥୀୟ ଶିଳା ଉପରେ ଜଳତ୍-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ ପ୍ରଭାବ :

କ୍ୱାର୍ଜୋ-ଫେଲ୍‌ସପାଥୀୟ ଶିଳା କହିଲେ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା, ବାଲିପଥର, କ୍ୱାର୍ଜ-କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତିକୁ ବୁଝାଏ । ସାଧାରଣ ତାପକ୍ରମରେ ଏଗୁଡ଼ିକର କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ନଥାଏ, ମାତ୍ର ରୂପାନ୍ତରଣର ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଏକ ଅବସ୍ଥାରେ ଅର୍ଥାତ୍ ଅପଦଳନୀ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗିରୁଜି ଯାଇଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏମାନଙ୍କସହ ଥିବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ମୃଣ୍ମୟ, ଲୌହମୟ, ଚୂନମୟ ଅବକ୍ଷେପ କିମ୍ବା ବେସିକ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସେହି ଅବସ୍ଥାରେ ଅନୁରୂପ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଗଠନ କରିଯାଇଥାନ୍ତି । ପ୍ରାଥମିକ ଅବସ୍ଥାରେ ଚୂର୍ଣ୍ଣୀଭୂତ ହୋଇଥିବାରୁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଉଚ୍ଚ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହେବା ସହଜ ହୋଇଥାଏ ।

ବିଶୁଦ୍ଧ ବାଲିପଥରରେ ଏତାଦୃଶ ରୂପାନ୍ତରଣରେ କେବଳ ମାତ୍ର ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ, କୌଣସି ନୂତନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇ ନଥାଏ । ଏଥିରେ ସାମାନ୍ୟ ପରିମାଣରେ ଫେଲସ୍‌ପାର ଉପାଦାନ ଥିଲେ ତାହା ସେରିସାଇଟ୍‌ରେ (Sericite) ପରିଣତ ହୋଇ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ହୋଇ ରହିବା ଫଳରେ ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନା ସୃଷ୍ଟିହୋଇ କ୍ୱାର୍ଜ-ଶିଷ୍ଟ ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍ ଏବଂ ଜିରକନ୍ ମୂଳ ଶଯ୍ୟା ସମତଳରେ ଥିଲେ ତାହା ଏହି କ୍ୱାର୍ଜ-ଶିଷ୍ଟରେ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହିଥାଏ । ଫେଲସ୍‌ପାର ଉପାଦାନ ନଥିଲେ ସିଲିକା ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା କ୍ୱାର୍ଜରେ ପରିଣତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନିମ୍ନତମ ଚାପ ଦିଗରେ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହେବା ଦ୍ୱାରା ଶିଷ୍ଟୀୟ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ରେ (Schistose quartzite) ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । କ୍ୱାର୍ଜ-ଶିଷ୍ଟ ଓ ଶିଷ୍ଟୀୟ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଏହି ଯେ, ପ୍ରଥମଟିରେ ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନା ଉତ୍ତମରୂପେ ପରିସ୍ଫୁଟ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଦ୍ୱିତୀୟଟିରେ ତାହା ଉତ୍ତମରୂପେ ପରିସ୍ଫୁଟ ନହୋଇ ଈଷତ୍‌ଭାବେ ହୋଇଥାଏ ।

ମିଶ୍ରିତ ବାଲିପଥରରେ ମୃଣ୍ମୟ, ଚୂନମୟ କିମ୍ବା ଲୌହମୟ ସିମେଣ୍ଟ ଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଶିଷ୍ଟୀୟ-ଗ୍ରିଟ୍ (Schistose-grit), ଆଲବାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ ପ୍ରଭୃତି ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକରେ କ୍ୱାର୍ଜ ମୁଖ୍ୟ ଉପାଦାନରୂପେ ରହିଥାଏ । ଆଲକାଲି ଫେଲସ୍‌ପାରରୁ ଶୁଭ୍ର-ଅଭ୍ର (White-mica), ଲୌହ-ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଉପାଦାନରୁ କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଏବଂ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଫେଲସ୍‌ପାର ଭାଙ୍ଗି ଆଲବାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ଫେଲସ୍‌ପାର ବିଯୋଜିତ ହେବା ଫଳରେ ତହିଁରୁ ବାହାରିଥିବା କାଲସିୟମ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ଏପିଡୋଟ୍, ଜଏସାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।

ମୋଟା ଦାନାଦାର ବାଲିପଥର ସଦୃଶ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାର ରୂପାନ୍ତରଣ ଘଟିଥାଏ । ପ୍ରଥମେ ଫ୍ଲାସର-ଗ୍ରାନାଇଟ୍ (Flaser granite) ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଫେଲସ୍ପାର ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଅଧିକ କଠିନ ଥିବାରୁ ଅନ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗି କ୍ଷୁଦ୍ର କ୍ଷୁଦ୍ର ଖଣ୍ଡରେ ପରିଣତ ହେବାସ୍ଥଳେ ତାହା ପରଫିରେବ୍ଲାଷ୍ଟ ରୂପେ ରହିଥାଏ । ପରଫିରଟୀୟ-ଗ୍ରାନାଇଟ୍ କମ୍ବା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ପରଫିରରେ ବଡ଼ଦାନା ଫେଲସ୍ପାରର ଦୁଇପ୍ରାନ୍ତ ଈଷତ୍ ଗୁଣ୍ଡହେବା ଫଳରେ ଆଖି ସଦୃଶ ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ରୂପାନ୍ତରଣର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ଗୁଣ୍ଡ ହୋଇଥିବା ଉପାଦାନ-ମାନଙ୍କରୁ କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ସେରସାଇଟ୍ ଅଭ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରୁ ଏ ଧରଣର ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ତାହାକୁ ଅର୍ଥୋ-ନାଇସ୍ କମ୍ବା ଗ୍ରାନାଇଟ୍-ନାଇସ୍ କୁହାଯାଏ । ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ଆଲକାଲି-ଫେଲସ୍ପାର ଭାଙ୍ଗିଯାଇ ସେରସାଇଟ୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ପରବର୍ତ୍ତୀ ଉଚ୍ଚ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ସେରସାଇଟ୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜ ପୋଟାସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ସହ ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । କ୍ଲାର୍କ (Clarke) ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦର୍ଶାଇଛନ୍ତି ।



$$3\,KAlSi_3O_8 + H_2O \rightleftharpoons KH_2Al_3Si_3O_{12} + K_2SiO_3 + 5\,SiO_2$$

ଅର୍ଥୋକ୍ଲେସ୍ — ଜଳ — ସେରସାଇଟ୍ — ପୋଟାସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ — କ୍ୱାର୍ଜ

ଏଥିରୁ ବହିଷ୍କାର ହୋଇଥିବା ପୋଟାସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ଗଠନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏତଦବ୍ୟତୀତ ଏହା ନିକଟସ୍ଥ ଶିଳା ଫାଟମାନଙ୍କରେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦନ ପୂର୍ବକ ଫେଲସ୍ପାଥୀଭବନରେ (Felspathisation) ମଧ୍ୟ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥାଏ । ଆଲବାଇଟ୍ ଜଳସହ ଅନୁରୂପ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ପାରାଗୋନାଇଟ୍ (ସୋଡ଼ିୟମ୍-ଅଭ୍ର) ଓ ସୋଡ଼ିୟମ୍-ସିଲିକେଟ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ । କ୍ୱାର୍ଜ-ପରଫିର, ଫେଲସାଇଟ୍ କମ୍ବା ରାୟୋଲାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଚଳନ୍ତ-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ସେରସାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

(ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଉପରେ ଚଳନ୍ତ-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରଭାବ) :

ଡାୟୋରାଇଟ୍, ଗାବ୍ରୋ, ଡୋଲେରାଇଟ୍, ବାସାଲଟ୍ ଏବଂ ଅଲଟ୍ରାବେସିକ୍ ଶିଳା, ସେମାନଙ୍କର ଟୁଫ୍ ଇତ୍ୟାଦ ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରଧାନତଃ କାଲସିୟମ୍-ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍, ଅଗାଇଟ୍, ଓଲିଭିନ୍, ଇଲମେନାଇଟ୍, ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଚଳନ୍ତ-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ଉପରୋକ୍ତ ଖଣିଜ ସମୂହଙ୍କର ପରସ୍ପର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଆଲବାଇଟ୍, ଜଏସାଇଟ୍, ଏପିଡୋଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ, ଟ୍ରିନ୍,

ଟାଲ୍‌କ, ଆନ୍ଥୋଫିଲାଇଟ୍ ଓ ଗାର୍ନେଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତଦ୍ଵାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଟାଲ୍‌କ, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଶିଷ୍ଟ, ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ନାଇସ୍ ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରଧାନ ।

ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଉକ୍ତ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ସ୍ଥାୟୀଭାବେ ରହି ନ ପାରି ଜଏସାଇଟ୍, ଏପିଡୋଟ, ପ୍ରିନାଇଟ୍ (Prehnite) ପ୍ରଭୃତି ଗଠନ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଲବାଇଟ୍ ଅଣୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ନିମ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଅନୁରୂପ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟି ଅନୁରୂପ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହେଲେ ହେଁ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ବିନା ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଚିହ୍ନି ହେଉ ନ ଥିବାରୁ ଏବଂ ସେତେବେଳେ ଏହି ଯନ୍ତ୍ର ଉଦ୍‌ଭାବନ ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଶିଳାବିତ୍‌ମାନେ ଏ ସମସ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଏକାଠି ସାଉସୁରାଇଟ୍ (Saussurite) ଏବଂ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ସାଉସୁରାଇଟୀଭବନ (Saussuritisation) କହୁଥିଲେ । ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ସହିତ ସେରିସାଇଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଏକ୍ଟିନୋଲାଇଟ୍ ଏବଂ ଗାର୍ନେଟ୍ ପ୍ରଭୃତିଙ୍କୁ ସାଉସୁରାଇଟ୍ କୁହା ଯାଉଥିଲା ।

ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରଥମ ଅବସ୍ଥାରେ ଲୌହ, ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ କ୍ଲୋରାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ କ୍ଲୋରାଇଟ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହେବାଫଳରେ କ୍ୱାର୍ଜ ଏବଂ କାଲ୍‌ସାଇଟ୍ ଉପଜାତ (By-product) ଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାନ୍ତି । ରୂପାନ୍ତରଣର ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍‌ରୁ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏପିଡୋଟ୍, ଜଏସାଇଟ୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜ ଉପଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଉତ୍ତରଜାତ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଅଗାଇଟ୍‌ର ଛଦ୍ମରୂପ (Pseudomorph) ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ କୁହା ନଯାଇ ୟୁରାଲାଇଟ (Uralite) ଏବଂ ଏ ପ୍ରକ୍ରିୟାକୁ ୟୁରାଲାଇଟୀଭବନ (Uralitisation) କୁହାଯାଏ । ଅନୁରୂପ ବାତାବରଣରେ ଡାୟୋପସାଇଡ୍‌ରୁ ଟ୍ରିମୋଲାଇଟ୍, ସୋଡ଼ିୟମ୍-ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍‌ରୁ ଗ୍ଲାଉକୋଫେନ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଓ କାଲ୍‌ସାଇଟ୍ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଏବଂ ଏପିଡୋଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ କ୍ୱାର୍ଜ ସଂଯୋଗରେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ବୋଲି ଡାକ୍ତର ସି. ଇ. ଟିଲେ (Dr. C. E Tilley, ମତବ୍ୟକ୍ତ କରିଅଛନ୍ତି ।

ଏହି ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ଓଲିଭିନ୍ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ ଟ୍ରିମୋଲାଇଟ୍, ଆନ୍ଥୋଫିଲାଇଟ୍ (Anthophyllite) କିମ୍ବା ଟାଲ୍‌କ୍‌କୁ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ଉଚ୍ଚ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଇଲମେନାଇଟ୍ କିମ୍ବା ଅନ୍ୟ ଟିଟାନିୟମ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇ ବଡ଼ ଦାନାଯୁକ୍ତ ଇଲ୍‌ମେନାଇଟ୍ ଗଠନ କରୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ତଦପେକ୍ଷା ନିମ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଇଲମେନାଇଟ୍‌ରୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଫିନ୍ (Sphene) ଗୁଚ୍ଛ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ତାହାକୁ ଲିଉକୋସିନ୍ (Leucoxene) କୁହାଯାଏ ।

ଉପରବର୍ଣ୍ଣିତ ଖଣିଜ-ପରିବର୍ତ୍ତନ ନୂତନ ବିନ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ପୂର୍ବରୁ ଘଟିଥାଏ । ଏହି ଅବସ୍ଥାରେ ଶିଳାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟିଥିଲେ ହେଁ, ମୌଳିକ ବିନ୍ୟାସରେ କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ଘଟି ନଥାଏ । ଏପରିଶରର ଶିଳାକୁ ମେଟା-ଗାବ୍ରୋ, ମେଟା-ଡୋଲେରାଇଟ୍, ମେଟା-ବାସାଲ୍ଟ ଇତ୍ୟାଦି କୁହାଯାଏ । ଯେଉଁପରି ଯେଉଁ ଡୋଲେରାଇଟ୍ କିମ୍ବା ବାସାଲ୍ଟରେ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ସ୍ଫଟିକଗୁଡ଼ିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବା ଫଳରେ ସେମାନଙ୍କର ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ଡାୟୋରାଇଟ୍ ଶିଳାର ଅନୁରୂପ ହୋଇଥାଏ—ସେ କ୍ଷେତ୍ରରେ ତାହାକୁ ଏପି-ଡାୟୋରାଇଟ୍ (Epi-Diorite) କୁହାଯାଏ । ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରତିବଳଦ୍ୱାରା ମୌଳିକ ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂରଚନା ଭାଙ୍ଗିଯିବା ଫଳରେ ମେଟା-ଗାବ୍ରୋ, ମେଟା-ଡୋଲେରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଫ୍ଲାସର-ଗାବ୍ରୋ, ଗାବ୍ରୋ-ଶିଷ୍ଟ, ଫ୍ଲାସର-ଡୋଲେରାଇଟ୍, ଡୋଲେରାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ ପ୍ରଭୃତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସାର୍ ଜେ. ଏସ୍. ଫ୍ଲେଟ୍ (Sri J. S. Flett) ଫ୍ଲାସର-ଗାବ୍ରୋର ସଂଜ୍ଞା ନିରୂପଣ କରିବାକୁ ଯାଇ କହିଅଛନ୍ତି ଯେ, ଏହି ଗାବ୍ରୋରେ ପେଷଣ ଦ୍ୱାରା ଅପଘଳନୀ-ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ମୌଳିକ ଆଗ୍ନେୟ ସଂରଚନା ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବିନଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଶିଷ୍ଟ-ଶିଳାର ସମସ୍ତ ଲକ୍ଷଣ ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଆହରଣ କରି ପାରି ନଥାଏ ।

ଚଳନ୍ତ-ଚାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣର ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟାୟରେ ବେସିକ୍ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଅବସ୍ଥା ଅତିକ୍ରମ କରି ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଶିଷ୍ଟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍, ଆଲବାଇଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍, ଏପିଡୋଟ୍, ଜଏସାଇଟ୍ ଏବଂ ରୁଟାଇଲ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟ ରହିଥାଏ । ଏହି ଶିଷ୍ଟ ଶିଳାରେ ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଉତ୍ତମରୂପେ ପରିସ୍ଫୁଟ ହୋଇଥାଏ । ରୈଖିକ ସଂରଚନା ପରିବର୍ତ୍ତରେ ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଥିଲେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଶିଷ୍ଟ ନ କହି ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ (Amphibolite) କୁହାଯାଏ । ଏହି ଉଭୟ ପ୍ରକାର ଶିଳାରେ ଗାରନେଟ୍ ପ୍ରଚୁରଭାବେ ଗୌଣ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରୂପେ ରହିଥାଏ । ମୂଳଶିଳାସ୍ଥ ଓଲିଭିନ୍ ଏବଂ ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍ ପରସ୍ପର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଗାରନେଟ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅଲବାଇଟ୍ ଉପଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଗାରନେଟ୍ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଥିଲେ ତାହାକୁ ଗାରନେଟୀୟ ହର୍ଣ୍ଣ-ବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଶିଷ୍ଟ (Garnetiferous hornblende-schist) କିମ୍ବା ଗାରନେଟୀୟ ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ ।

ଚତୁର୍ବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ

ଭୂପୃଷ୍ଠର ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରେ ଏକଦଗ ପ୍ରବଳ ଗୁପ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ବନସ୍ଥ ହୋଇ ସମଗୃପ ତାର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାପକ୍ରମ ମଧ୍ୟ ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇଥାଏ । ତାପକ୍ରମ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇଟି କାରଣରୁ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରଥମତଃ, କ୍ରମଗଭୀରତା ଯୋଗୁଁ ଉତ୍ତାପ ବୃଦ୍ଧି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଦ୍ୱିତୀୟରେ, ମାଗ୍ମାର ଅନ୍ତର୍ଭେଦନ ଫଳରେ ଉତ୍ତାପ ବୃଦ୍ଧି ଘଟିଥାଏ । ଏହି ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥିବା ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ (Plutonic metamorphism) କୁହାଯାଏ ।

ଭୂତ୍ୱକ୍ ନିମ୍ନଭାଗର ଅଧିକାଂଶ ଅଂଶ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ, ଯାହାର କିଯଦଂଶ ଭୂପୃଷ୍ଠର ଉପର ଭାଗକୁ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । ଏସବୁ ଶିଳା ଆର୍କିୟାନ ସମୟରେ ଅନ୍ତର୍ଭେଦିତ ହୋଇଅଛି ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଅଛି । ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ହୋଇଥିବାରୁ ତହିଁରୁ ପ୍ରଭୂତ ପରିମାଣରେ ପ୍ରସର୍ଜନ (Emanations) ନିର୍ଗତ ହୋଇ ଆଞ୍ଚଳିକ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଭାବିତ କରିବା ସ୍ୱାଭାବିକ, ମାତ୍ର ଏସବୁ ପ୍ରକ୍ରିୟା ମେଟାସୋମେଟିଜମ୍ (Metasomatism) ଅଧ୍ୟାୟରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହେବ । ଏହି ଅଧ୍ୟାୟରେ କେବଳ ଉଚ୍ଚ ତାପକ୍ରମ ଓ ସମଗୃପଦ୍ୱାରା ସଂଘଟିତ ହେଉଥିବା ରୂପାନ୍ତରଣ ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଅଛି ।

ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଗ୍ରୁବେନମ୍ୟାନ୍‌ଙ୍କ (Grubenmann) ନିମ୍ନମଣ୍ଡଳରେ ସଂଘଟିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ମଣ୍ଡଳରେ ପ୍ରତିବଳର (Stress) ପ୍ରଭାବ ଆଦୌ ନ ଥିବାରୁ ଶିଷ୍ଟ ଜାତୀୟ ସମାନ୍ତର ସଂରଚନା ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୁଏ ନାହିଁ । ଦଣ୍ଡାକୃତ, ଫଳକାକୃତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କ ସ୍ଥାନରେ ସମଆୟତନୀ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତଦ୍ୱାରା ଦାନାଦାର (Granulose), ହ୍ରକ୍‌ବସାନ ସଂରଚନା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଉଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍, ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟ୍, ଗ୍ରାନୁଲାଇଟୀୟ ନାଇସ୍ (Granulitic gneiss) ପ୍ରଭୃତି ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ଉଚ୍ଚ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାର ବିଶେଷ ସାମ୍ୟ ଥାଏ । ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କୁ ସମବଳ ଖଣିଜ (Antistress minerals) କୁହାଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଉଚ୍ଚ

ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିଶିଷ୍ଟ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସ୍ୱଳ୍ପ ଆୟତନ ଅଧିକାର କରିଥାନ୍ତି । ମୃଣ୍ମୟ ଓ ବାଲୁକାମୟ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାର ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଫଳରେ କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍, ସିଲିମାନାଇଟ୍ ଏବଂ ଗାରନେଟ-ନାଇସ୍ ଗଠିତ ହେବା ସ୍ଥଳେ ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରୁ ପାଇରୋକ୍ସିନ-ନାଇସ୍, ଇକ୍ଲୋଗାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍-ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜୋ-ଫେଲସ୍ପାଥୀୟ ଶିଳାରୁ ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍, ଲେପ୍ଟାଇଟ୍ (Leptite) ପ୍ରଭୃତ ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍, ଲେପ୍ଟିନାଇଟ୍, ଲେପ୍ଟାଇଟ୍ (Granulite, Leptynite, Leptite) :

ଏହି ତିନଗୋଟି ଶିଳା କ୍ୱାର୍ଜୋ-ଫେଲସ୍ପାଥୀୟ ଶିଳାରୁ ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଅଛନ୍ତି ଏବଂ ଏମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ପରିସର ବ୍ୟାପକ ଅଟେ । କ୍ୱାର୍ଜ-ଫେଲସ୍ପାଥୀୟ ସଂଯୋଜନରୁ ଗଠିତ ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ଦେଖିବାକୁ ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣ ବିଶିଷ୍ଟ । ଏହା ମୁଖ୍ୟତଃ ଜେନୋବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ (Xenoblastic) ଫେଲ୍ସ୍ପାର ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜଦାନାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେହେଁ ପାଇରୋକ୍ସିନ, ଗାରନେଟ୍ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସାମୟିକ ଭାବେ ସିଲିମାନାଇଟ, କାୟାନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଥାନ୍ତି । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ କ୍ୱାର୍ଜଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଏକଦିଗରେ ଉପାନ୍ତ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୋଇଥିବା ଯୋଗୁଁ ସମାନ୍ତର ସ୍ତର ସଂରଚନା (Parallel leanded structure) ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହାକୁ ଗ୍ରାନୁଲୋଜ-ନାଇସ୍ କୁହାଯାଏ ।

ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍‌ର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଅଥବା ଫେଲସ୍ପାଥୀୟ ବାଲିପଥରର ଅନୁରୂପ । ଅଧିକାଂଶ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଲକାଲି ଓ ଚୂନ ଅନୁପାତ ଅପେକ୍ଷା ଆଲୁମିନା ଅଧିକ ଥିବାରୁ କାୟାନାଇଟ୍, ସିଲିମାନାଇଟ୍, ଆଲମାନ୍ଡାଇନ ଏବଂ ହରସିନାଇଟ୍ (Hercynite) ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସବୁଜ ସ୍ପିନେଲ୍‌କୁ ହରସିନାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ଆର୍କିୟାନ୍ ଆଧାରପୀଠ ଶିଳାରୂପେ (Basement rocks) ଅଧିକାଂଶ ମହାଦେଶରେ ଅବସ୍ଥିତ ହୋଇଅଛି । ଭାରତର ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ମାଳଭୂମି ବିଶେଷତଃ ପୂର୍ବଘାଟ ପର୍ବତମାଳା ଏହି ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ଶିଳାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ । ଲେପିଟ୍‌ନାଇଟ୍ ଶିଳା ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ଅନୁରୂପ ହେଲେହେଁ, ଏଥିରେ ବିଭିନ୍ନ ସ୍ତର (leand) ଦେଖାଯାଏ । ଏହି ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ବିଭିନ୍ନ ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବାରୁ ବର୍ଣ୍ଣ ପାର୍ଥକ୍ୟ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଲେପଟାଇଟ୍ ଶବ୍ଦଟି ସ୍କାଣ୍ଡିନେଭୀୟ ଭୂତତ୍ତ୍ୱବିତ୍‌ମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ବହୁଳଭାବେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ଶିଳା ଅତିଶୟ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଯୁକ୍ତ ଏବଂ ଗ୍ରାନୁଲୋଜ ସଂରଚନା ବିଶିଷ୍ଟ । ଏଥିରେ ମୁଖ୍ୟତଃ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲସ୍ପାର ଥାଇ ଗୌଣ ଭାବେ ବାୟୋଟାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଓ ଗାରନେଟ୍ ରହିଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ପରିସର ବିଶୁଦ୍ଧ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ

ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇଥିବାରୁ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ମୌଳିକ ଶିଳା ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳା ଗଠନ କରୁଥିବାର ସମ୍ଭାବନା ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଥାଏ । ଲେପ୍ଟାଇଟ୍‌ର ବିନ୍ୟାସ ମଧ୍ୟ ସ୍ଥଳ ବିଶେଷରେ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଫିନ୍‌ଲ୍ୟାଣ୍ଡର ଲେପ୍ଟାଇଟ୍ ଉଭୟ ବ୍ଲାଷ୍ଟୋପରଫିରିଟୀୟ (Blasto porphyritic) ଏବଂ ସମଦାନାଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ଏସ୍‌କୋଲାଙ୍କ (Eskola) ମତରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଯଥାକ୍ରମେ ପରଫିରିଟୀୟ ଅମ୍ଳ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା ଏବଂ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ବା ଟୁଫ୍ ଶିଳାମାନଙ୍କରୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଅଛନ୍ତି । ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳାରୁ କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍-ଲେପ୍ଟାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସେଡ଼ର ହୋମ୍‌ଙ୍କ (Sederholm) ମତରେ ଯେ କୌଣସି କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର ଗ୍ରାନୁଲେକ ସଂରଚନା ବିଶିଷ୍ଟ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ଜାତ ବିଷୟରେ ସନ୍ଧେହ ଥିଲେ ତାହାକୁ 'ଲେପ୍ଟାଇଟ୍' ନାମ ଦିଆଯାଇପାରେ । ଭାରତର ଦାକ୍ଷିଣାତ୍ୟ ମାଳଭୂମିରେ ଥିବା ଗ୍ରନୋକାଇଟ୍ ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍‌ମାନଙ୍କରେ ଲେପ୍ଟାଇଟ୍ ଓତପ୍ରୋତ ଭାବେ ରହିଥାଏ ।

ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍-ନାଇସ୍, ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍-ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍, ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ :

ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ସାଧାରଣତଃ ବହୁଳଭାବେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହେଉଥିବାରୁ ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ପୂର୍ବରୁ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଶବ୍ଦ ବ୍ୟବହାର କରି ଶିଳାର ନାମ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍-ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ଯେଉଁ ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍‌ରେ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗୁଣାଧିକେ ନାଇସୀୟ ସଂରଚନା ଥାଏ—ତାହାକୁ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍-ନାଇସ କୁହାଯାଏ । ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍-ନାଇସ୍ ଏବଂ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍-ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ଏତିକି ଯେ, ପ୍ରଥମଟିରେ ନାଇସୀୟ (Gneissose) ସଂରଚନା ଥିବାସ୍ଥଳେ ଦ୍ୱିତୀୟରେ ଗ୍ରାନୁଲେକ ସଂରଚନା ଥାଏ । ଉଭୟ ଶିଳାରେ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକ କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ । ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଅଗାଇଟ୍, ହାଇପରସ୍ଥିନ ପ୍ରଧାନ । ଆଲକାଲି-ଫେଲସ୍‌ପାର ସାମୟିକ ଭାବେ ଏବଂ ଗାରନେଟ୍ ଏକ ଗୌଣ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରୂପେ ବହୁଳଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ରହିଥିଲେ ତାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍ ବହୁଳ ହୋଇଥାଏ ।

ସମୁଦାୟ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍-ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ ଏବଂ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍-ନାଇସ୍‌କୁ କ୍ୱାର୍ଜ ଭିତ୍ତିରେ ବହୁଳ-କ୍ୱାର୍ଜ, ସ୍ୱଳ୍ପ କ୍ୱାର୍ଜ ଏବଂ ମୁକ୍ତକ୍ୱାର୍ଜ, ଏହି ତିନଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ । ସେକ୍‌ସୋନିରେ (Saxony) ଥିବା ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ଶିଳା ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ତଥା ତାପକ୍ରମଦ୍ୱାରା ଅତି ମନ୍ଥର ଗତିରେ ହୋଇଥିବା ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଅଛି । ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ଥିବା ନାଇସୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଭାର-ରୂପାନ୍ତରଣ (Load metamorphism) ଫଳରେ ଉତ୍ପତ୍ତି ହୋଇଥିବାର ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ । ଏହି ଶିଳା ଦୁଇଟିରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସଦ୍ୟତା (Freshness) ଏକ ପ୍ରଧାନ ଧର୍ମ ଅଟେ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆର୍କିୟାନ ଆଦ୍ୟପୀଠ ଶିଳାରୂପେ ସର୍ବତ୍ର ବିଦ୍ୟମାନ ।

ସମଦାନାଦାର ହାଇପରସ୍ଥିନ୍-ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌କୁ ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ ସିଲିକଷ୍ଟ ଶିଳାମାନଙ୍କର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଅମ୍ଳଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଅଲଟ୍ରାବେସିକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆର୍କିୟାନ୍ ସମୟର ଶିଳା ଏବଂ ଏଥିରେ ପଂକ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ (Xenoblastic) ବିନ୍ୟାସ ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ-ମାନଙ୍କର ସଦ୍ୟତା (Freshness) ଏକ ସହଜାତ ଧର୍ମ । ଏଥିରେ ଥିବା ଗାରନେଟ୍ ଫେଲସ୍ପାର ମଧ୍ୟରେ ଗୋଲକୃତ କ୍ୱାର୍ଜଦାନା ରୂପାନ୍ତରଣର ସୂଚନା ଦେଇଥାନ୍ତି । ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ ଶିଳାର ସହ ଅବସ୍ଥାନ ଦ୍ୱାରା ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ସ୍କାପୋ-ଲାଇଟ୍, କରଣ୍ଡ଼ରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏଥିରେ ଥିବାରୁ ଏହାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥାଏ ।

ଭାରତ ତଥା ପୃଥିବୀର ଅଧିକାଂଶ ଦେଶରେ ଥିବା ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍‌କୁ ଉଭୟ ପାତାଳିକ ଆଗ୍ନେୟ ଏବଂ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥାଏ । ଏହି ଶିଳାର ଜାତ ସମ୍ଭାବନାକୁ ଦୁଇପ୍ରକାର ବିଶ୍ଳେଷଣ କରିହେବ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପକ୍ରମ ଓ ଚାପଦ୍ୱାରା ଧୀରେ ଧୀରେ ମାଗ୍ମାରୁ ଶୀତଳୀକରଣ ଫଳରେ ଜାତ କିମ୍ବା ପାତାଳିକ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା କଠିନ ଅବସ୍ଥାରେ ହିଁ ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ମନ୍ଥର ଗତିରେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ପାରିଥାଏ । ଏମାନଙ୍କର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ ସାଧାରଣ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ସଂଯୋଜନଠାରୁ କୌଣସି ଗୁଣରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ନଥିବାରୁ ଉଭୟପ୍ରକାର ବିଶ୍ଳେଷଣ ଏମାନଙ୍କର ଜାତ ବିଷୟରେ ଆରୋପିତ ହୋଇପାରିବ ।

ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟ୍ ଏବଂ ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ :

ଗାରନେଟ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଥାଇ ଗ୍ରାନୁଲୋଜ୍ ସଂରଚନାଯୁକ୍ତ ଶିଳାକୁ ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟ୍ (Eclogite) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼-ଦାନାବିଶିଷ୍ଟ । ରୁଟାଇଲ୍, ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଏବଂ ଏପାଟାଇଟ୍ ସାମାନ୍ୟ ପରି-ମାଣରେ ଥାଏ । ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟ୍‌ରେ କାୟାନାଇଟ୍, ସିଲିମାନାଇଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲସ୍ପାର, ବ୍ରୋଞ୍ଜାଇଟ୍, ଓଲିଭିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଥାଇପାରେ । ପାଇରୋକ୍ସିନ୍‌ର ବର୍ଣ୍ଣ ଉଜ୍ଜ୍ୱଳ-ସବୁଜ ଅଟେ । ଏହାକୁ ଓମ୍ଫାସାଇଟ୍ (Omphacite) କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣ ଅଗାଇଟ୍ ଓ ଜେଡ଼ାଇଟ୍ (Jadeite) କଠିନ ଦ୍ରବଣ (Solid solution) ମଧ୍ୟରୁ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଗୋଟିଏ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ରୂପେ ଗଠିତ ହେଲେ ତାହାକୁ ଓମ୍ଫାସାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ ।

ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟ୍ ଆର୍କିୟାନ୍ ସମୟର ଗଠିତ ଶିଳା । ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରୁ ଜଣାଯାଏ ଯେ, ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ଡୋଲେରାଇଟ୍ ଏବଂ ଗାବ୍ରୋଶିଳାରୁ ଏହାର ଜାତ । ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ପରିପ୍ରେକ୍ଷୀରେ ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍‌ବହୁଳ ପ୍ଲାଜିଓ-

କ୍ଲେସ୍ ଅସ୍ଥାୟୀ ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ମୌଳିକ ଓଲିଭିନ୍ କିମ୍ବା ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରାଇବା ଦ୍ୱାରା ଗାରନେଟ୍ ଉତ୍ପାଦିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରୁ ଉପଜାତ ଦ୍ରବ୍ୟରୂପେ ବାହାରିଥିବା ଆଲବାଇଟ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ସହ ମିଶି ଓମ୍ଫାସାଇଟ୍ ଗଠନ କରେ । ଅଧିକାଂଶ ଆଲପାଇନ୍ ଇକ୍ଲୋଗାଇଟ୍‌ରେ ଜେଡ଼ାଇଟ୍ (ସୋଡ଼ିୟମ୍-ପାଇରୋକ୍ସିନ୍) ରହିଥାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପରେ ଉଦ୍‌ବୃତ୍ତ ଆଲୁମିନା କ୍ୱାର୍ଜସହ ମିଶି କାୟାନାଇଟ୍ କିମ୍ବା ସିଲିମାନାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ ।

ଏହାର ଜାତ ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଦ୍ୱୈତ ମତବାଦ ପ୍ରଚଳିତ ଅଛି । ଅତ୍ୟଧିକ ସମଚାପ ଅବସ୍ଥାରେ ବେସିକ୍ ମାଗ୍ମା ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ଏତାଦୃଶ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇ-ପାରେ ବୋଲି ଏସ୍କୋଲା ମତପ୍ରଦାନ କରିଥାନ୍ତି । ଏଥିପାଇଁ ନରୱେରେ ଥିବା ଇକ୍ଲୋଗାଇଟ୍‌ର ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ଦିଆଯାଇଥାଏ । ସେଠାରେ ତାହା ସ୍ତର ଏବଂ ଲେନ୍ସ ଆକାରରେ ଓଲିଭିନ୍-ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥିତ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଲଟ୍ରାବେସିକ୍ ମାଗ୍ମାରୁ ବିଳମ୍ବରେ ଏକଞ୍ଚୀକରଣ ହୋଇଛନ୍ତି ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରାଯାଏ । ଗ୍ରାନାଇଟ୍-ନାଇସ୍ ମଧ୍ୟରେ ଲେନ୍ସ ଆକାରରେ ଇକ୍ଲୋଗାଇଟ୍ ଥିବାରୁ ଏସ୍କୋଲାଙ୍କ ମତରେ ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀଭୂତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏକଞ୍ଚୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଲେନ୍ସ ଆକାର ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି ।

ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ଶିଳାସ୍ଥ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଦ୍ୱାରା ଅପସାରିତ ହେଲେ, ସେ ଧରଣର ଶିଳାକୁ ଗାରନେଟ୍ ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅଲଟ୍ରାବେସିକ୍ ଶିଳାର ରୂପାନ୍ତରଣ ଫଳରେ ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇପାରେ । ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନରେ କୌଣସି ପାର୍ଥକ୍ୟ ନଥିଲେ ସୁଦ୍ଧା ପ୍ରଥମଟିରେ ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନା ଥିବାସ୍ଥଳେ ଦ୍ୱିତୀୟଟିରେ ତାହା ନଥାଇ ଗ୍ରାନୁଲୋଜ ସଂରଚନା ଥାଏ ଏବଂ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡର ଦୀର୍ଘ ଅକ୍ଷ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଦିଗପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ନଥାଇ ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବେ ରହିଥାଏ ।



/

ପଞ୍ଚବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ମେଟାସୋମେଟିଜିମ୍ ଏବଂ ଯୌଗିକ ରୂପାନ୍ତରଣ

ମେଟାସୋମେଟିଜମ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଏକକାଳୀନ ଦ୍ରବଣ ଏବଂ ନିକ୍ଷେପଣ (Deposition) ଉଭୟ କ୍ଷୁଦ୍ର ପଥ ମଧ୍ୟଦେଇ ଚାଲିଥାନ୍ତି । ଏହି ପଥ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ସାଧାରଣ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ଦେଖିବା ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ଦ୍ରବଣସ୍ଥ ଅଧିକାଂଶ ଉପାଦାନ ସାଧାରଣତଃ ମାଗ୍ମାରୁ ଆସିଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣୀୟ ପଥଦେଇ ଗତି କଲାବେଳେ କେତେକ ପଦାର୍ଥକୁ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅନ୍ୟ ଉପାଦାନ ସେହି ସ୍ଥାନରେ ଅଧଃକ୍ଷେପିତ (Precipitated) ହୋଇଥାନ୍ତି । ମେଟାସୋମେଟିଜମ୍ ଘନ ମାଧ୍ୟମରେ (Solid meidum) ମଧ୍ୟ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇ-ପାରେ । ମେଟାସୋମେଟିଜମ ପାଇଁ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଥିଲେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ (Replace-ment) ଦ୍ୱାରା ଆୟତନର ପରିବର୍ତ୍ତନ ହେବାସ୍ଥଳେ ଘନମାଧ୍ୟମରେ ଏହି ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ ଅଣୁ ପରିବର୍ତ୍ତିରେ ଅଣୁ ନହୋଇ ଆୟତନ ପରିବର୍ତ୍ତିରେ ଆୟତନ (Volume for volume) ହୋଇଥାଏ । ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଉଁ ଆୟତନର ଉପାଦାନ ବାହାରିଯାଏ, ସମ ଆୟତନ ପଦାର୍ଥ ଆସି ସେଠାରେ ଜମାହୁଏ । ଆୟତନର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୋଇ ନଥାଏ ।

ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଶିଳାର ପ୍ରକାର ଭେଦରେ ଚାରିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରା ଯାଇପାରେ ।

1· ସିଲିକେଟ୍ ଶିଳାମାନଙ୍କର ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ

2· କାର୍ବୋନେଟ୍ ଶିଳାମାନଙ୍କର ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ

3· ଲବଣ ସ୍ତରମାନଙ୍କର ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ

4· ସଲଫାଇଡ୍ ଶିଳାମାନଙ୍କର ପ୍ରତିସ୍ଥାପନ

ଉପରୋକ୍ତ ଚାରିଗୋଟି ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ମଧ୍ୟରୁ ରୂପାନ୍ତରଣ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆଲୋଚନା ପାଇଁ ପ୍ରଥମ ଓ ଦ୍ୱିତୀୟଟିକୁ ନିଆଯାଇଥାଏ । ଗୋଲଡ୍‌ସ୍ମିଟ୍ (Goldschmidt) ସିଲିକେଟ୍ ଶିଳାର ମେଟାସୋମେଟିଜମ୍‌କୁ (1) ଧାତବ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଛି କି ନାହିଁ ଏବଂ (2) ଅଧାତବ ଯୌଗିକବସ୍ତୁମାନଙ୍କର ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହୋଇଛି କି

ନାହିଁ—ଏହି ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଅଛନ୍ତି । ଧାତବ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଆଲକାଲି, ମାଗ୍ନେସିଆ, ଚୂନ, ଲୌହ, ନିକେଲ୍ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ସ୍ଥଳେ ଅଧାତବ ଯୌଗିକ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ହାଲୋଜେନ (କ୍ଲୋରିନ୍, ଫୋରିନ୍ ଏବଂ ଆୟୋଡ଼ିନ୍) ଗନ୍ଧକ, ଫସ୍ଫରସ୍, ସିଲିକା, ଜଳ ଓ ଅଙ୍ଗାରକାମ୍ଳ ଅନ୍ତର୍ଗତ ଅଟେ ।

ଆଲକାଲି ମେଟାସୋମେଟିଜମ୍ ମଧ୍ୟରେ ଆଲବାଇଟୀଭବନ, ଅନାଲ୍ସାଇଟୀଭବନ, ଫେଲସ୍ପାଥୀଭବନ ଅନ୍ତର୍ଗତ । ମାଗ୍ନେସିଆ ଦ୍ରବଣଦ୍ୱାରା ଚୂନପଥର ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ମାଗ୍ନେସିଆ ଦ୍ରବଣ ଅପକ୍ଷୟଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ କଲଇଡ଼ୀୟ ସିଲିକାକୁ ଦ୍ରବୀଭୂତ କରାଇ ଉଭୟ ଦ୍ରବଣ ଏକାଠି ମିଶି କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଅମ୍ଲସିଲିକେଟ୍ ସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରାଇବାଦ୍ୱାରା ଆନ୍ଥୋ ଫିଲାଇଟ୍ ଏବଂ କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଅଛନ୍ତି । ଫିନ୍‌ଲାଣ୍ଡର ଏହିପରି ଭାବେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ପିଣ୍ଡର ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀମଣ୍ଡଳରେ କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍ ଆନ୍ଥୋଫିଲାଇଟ୍-ନାଇସ୍ ଗଠିତ ହୋଇଅଛି । ଅଭ୍ରସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟି କରାଇ ଚୂନଦ୍ରବଣ ଏପିଡ଼ୋଟ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ । ଫେରଫେରସ୍ ଦ୍ରବଣଦ୍ୱାରା ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା, ସ୍ଲେଟ୍ ଚୂନପଥର ପ୍ରଭୃତି ଆକ୍ରାନ୍ତ ହେଲେ ସେଠାରେ ଲୌହ ଧାତବ ପିଣ୍ଡ (Iron ore) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ଗାର୍ନିଏରାଇଟ୍‌ର (Garnierite) ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ହାଇଡ୍ରେଟେଡ୍ ନିକେଲ୍ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ଅଟେ । ଏହା ସହଜରେ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍ ଶିଳାକୁ ଆକ୍ରାନ୍ତ କରି ତାର ସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାଏ ।

ଗନ୍ଧକ ମେଟାସୋମେଟିଜମ୍ ପାଇରାଇଟୀଭବନ (Pyritisation) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ । ଗନ୍ଧକ ଦ୍ରବଣ ଶିଳାସ୍ଥ ଲୌହସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ ପାଇରାଇଟ୍ ଗଠନ କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଫେଲସ୍ପାରରୁ ଆଲୁନାଇଟ୍ $KAl_3(SO_4)_2(OH)_6$ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଫ୍ଲିଣ୍ଟ, ଚର୍ଟ, ଓପାଲ୍ ଓ ଗ୍ଲାଇଡ଼ଷ୍ଟୋନ ପ୍ରଭୃତି ଶିଳା ଅପସାରଣ ପଦ୍ଧତିଦ୍ୱାରା ପ୍ରତିସ୍ଥାପିତ ହେବାକୁ ସିଲିକାକରଣ (Silicification) ବୁଝାଯାଏ । ଓଲିଭିନ୍ ସରପେନ୍‌ଟିନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେବା, ବାୟୋଟାଇଟ୍ ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍ ପ୍ରଭୃତିରୁ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଜାତ ହେବା କେବଳ ଜଳଦ୍ୱାରା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଏ ।

ହାଲୋଜେନ୍ ମେଟାସୋମେଟିଜ୍‌ମ୍ କହିଲେ ମୁଖ୍ୟତଃ ବାଷ୍ପଖଣିଜୀୟ ରୂପାନ୍ତରଣକୁ (Pneumatolytic metamorphism) ବୁଝାଯାଏ । ଏହା ସାଧାରଣତଃ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପକ୍ରମରେ ବାଷ୍ପୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ କାର୍ଯ୍ୟକାରୀ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହି ବାଷ୍ପରେ ହାଲୋଜେନ୍, ଜଳ, ବୋରନ୍‌ର ଯୌଗିକ ପଦାର୍ଥ, ଫସ୍‌ଫୋରସ୍ ଏବଂ ଧାତବ ଆଲକାଲି ଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏହା ମାଗ୍ମାର ପ୍ରକୃତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ବେସିକ୍ ମାଗ୍ମା ଅପେକ୍ଷା ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାରେ ଅଧିକ ଉପାଦାନ ରହିଥାଏ । ଏହି ବାଷ୍ପଦ୍ୱାରା ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, ଲିଥିୟମ୍-ଅଭ୍ର, ଫ୍ଲୁୟୋରାଇଟ୍, ଟୋପାଜ୍, ଟୋରମାଲିନ୍, ଏକ୍‌ସି-

ନାଇଟ୍, ଏପାଇଟ୍ ଏବଂ ସ୍କାପୋଲାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଗଠିତ ହେଉଥିବାରୁ ଉଭୟ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ତଥା ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ସ୍ଥାନୀୟଶିଳା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।

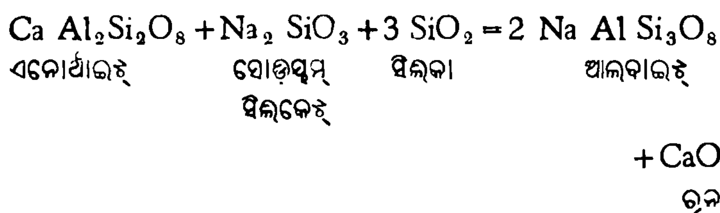
ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାର ଅନ୍ତର୍ଭେଦନ ଫଳରେ ତିନିପ୍ରକାର ବାଷ୍ପ-ଖଣିଜୀୟ ରୂପାନ୍ତରଣ ହୋଇଥାଏ । ଟୁରମାଲିନୀଭବନ 1. (Tourmalinisation) 2. ଗ୍ରାଇ-ଜେନନ (Greisening) ଏବଂ 3. କେଓଲିନୀଭବନ (Kaolinisation) ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାର ସ୍ଫଟିକୀକରଣର ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଜଳ ବୋରନ୍ ଏବଂ ଫ୍ଳୋରିନ୍ ଅଧିକ ମାତ୍ରାରେ ଏକତ୍ରିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସ୍ଫଟିକୀଭୂତ ହୋଇ ଶିଳାକୁ ଆକ୍ରାନ୍ତ କରିବା ଦ୍ୱାରା ଫେଲସ୍ପାରର ସ୍ଥାନ ଟୁରମାଲିନ୍ ଅଧିକାର କରେ । ଏହାକୁ ଟୁରମାମାଲିନୀ ଭବନ କୁହାଯାଏ ଏବଂ ଏହାଦ୍ୱାରା ଟୁରମାଲିନ୍-ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଅତିମାତ୍ରାରେ ଘଟିଲେ ସମସ୍ତ ଫେଲସ୍ପାର ବିନଷ୍ଟ ହୋଇ କେବଳ କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଟୋରମାଲିନ୍ ରହିଥାଏ । ଏ ଧରଣର ଶିଳାକୁ ସ୍କର୍ଲ (Schorl) ଶିଳା କୁହାଯାଏ ।

ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ଫେଲସ୍ପାର ଉଚ୍ଚତାପତମରେ ଥିବା ଜଳୀୟବାଷ୍ପ ଓ ଫ୍ଳୋରିନ୍ ଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇ ଶୁଭ୍ର-ଅଭ୍ରରେ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଫଳରେ ଶିଳାରେ କେବଳ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜ ରହିଥାଏ, ଯାହାକୁ କି ଗ୍ରାଇଜେନ୍ କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା ଫଳରେ ଆଲବାଇଟ୍ ଆକ୍ରାନ୍ତ ନ ହେବାଯୋଗୁଁ ଗ୍ରାଇଜେନ୍‌ରେ ଆଲବାଇଟ୍ ରହିଥାଏ । ସେହିପରି ଅନୁରୂପ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚ ତାପତମରେ ଥିବା ଜଳୀୟବାଷ୍ପ କିମ୍ବା ପରମାଣରେ ଫ୍ଳୋରିନ୍ ଏବଂ ବୋରନ୍ ଥିଲେ ତାହା ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ଫେଲସ୍ପାରକୁ ଆକ୍ରାନ୍ତ କରି ତାହାକୁ କାୟୋ-ଲିନ୍‌ରେ ପରିଣତ କରାଇଥାଏ । ଏହି କେଓଲିନ୍ (Al_2O_3, $2SiO_2$, $2H_2O$) ଚୀନାମାଟିର ମୁଖ୍ୟ ଅଂଶ (Main constituent) ଅଟେ । ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ମାଗ୍ମା ତୁଳନାରେ ବେସିକ୍ ମାଗ୍ମା ଦ୍ୱାରା କ୍ୱଚିତ୍ ବାଷ୍ପ-ଖଣିଜୀୟ ରୂପାନ୍ତରଣ ଘଟିଥାଏ ।

ଇଞ୍ଜେକ୍‌ସନ ରୂପାନ୍ତରଣ ଏବଂ ସ୍ୱରୂପାନ୍ତରଣ (Injection Metamorphism and Atometamorphism) :

ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ଶିଳା ସୃଷ୍ଟି ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ତାହା ଜଳ, ଆଲକାଲି, ଆଲୁମିନା ଏବଂ ସିଲିକାଦ୍ୱାରା ସମୃଦ୍ଧ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ତରଳ ଅବସ୍ଥାରେ ପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଶିଳାମଧ୍ୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଉପାୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିବା ପୂର୍ବରୁ ଏହା ପୂର୍ବ ମାଗ୍ମା-ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳାକୁ ଆକ୍ରାନ୍ତ କରି ସେମାନଙ୍କର ରୂପାନ୍ତରଣ କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ସ୍ୱରୂପାନ୍ତରଣ (Autometamorphism) କୁହାଯାଏ । ଆଲବାଇଟୀ ଭବନକୁ ସ୍ୱରୂପାନ୍ତରଣ ରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥାଏ ।

ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ସ୍ୱମାଗ୍ମାର ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଦ୍ରବଣଦ୍ୱାରା ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇ ରୂପାନ୍ତରଣ ଘଟିଥିଲେ, ତାହାକୁ ସରଜେଣ୍ଟ (Sargent) ସ୍ୱରୂପାନ୍ତରଣ ଆଖ୍ୟା ଦେଇଅଛନ୍ତି । ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାର ଆଲବାଇଟୀଭବନ ଏହାର ପ୍ରକୃଷ୍ଟ ଉଦାହରଣ । ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାସ୍ଥ ଲବ୍ରାଡ଼ୋରାଇଟ୍ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟା-ଦ୍ୱାରା ଅଧିକ ଆକ୍ରାନ୍ତ ହୋଇ ତାହା ଆଲବାଇଟ୍‌କୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ମାଗ୍ମାସ୍ଥ ସୋଡ଼ିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ଓ ସିଲିକା ଲବ୍ରାଡ଼ୋରାଇଟ୍‌ସ୍ଥ ଏନୋର୍ଥାଇଟ୍ ଅଣୁସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସୃଷ୍ଟିକରି ଆଲବାଇଟ୍ ଓ କାଲ୍‌ସିୟମ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।



$$Ca\ Al_2Si_2O_8 + Na_2\ SiO_3 + 3\ SiO_2 = 2\ Na\ Al\ Si_3O_8 + CaO$$

ଉକ୍ତ କାଲସିୟମ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ମୁକ୍ତ ଅବସ୍ଥାରେ ଅବଶିଷ୍ଟ ଦ୍ରବଣ ସହିତ ମିଶି ଶିଳାସ୍ଥ ଛିଦ୍ର, ଫାଟ କିମ୍ବା ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ସୋଡ଼ିୟମ୍-ଜିଓଲାଇଟ୍ ଏବଂ ସୋଡ଼ିୟମ୍-କାଲସିୟମ ଜିଓଲାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାଏ ।

ଶେଷ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଆଲକାଲି ସମୃଦ୍ଧ ମାଗ୍ମା ସ୍ଥାନୀୟଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଅତିଶୟ ବଳପ୍ରୟୋଗପୂର୍ବକ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ମାଗ୍ମାର ସ୍ୱୀୟ ଚାପଦ୍ୱାରା ଏହା ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରବେଶ କରିଥାଏ । ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଥିବା ଶଯ୍ୟା ବା ଶିଷ୍ଟୀୟ-ସମତଳ ଫାଟ କିମ୍ବା ସନ୍ଧି ଏଥିପାଇଁ ପ୍ରଶସ୍ତ ଅଟେ । ଏହା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ମାଗ୍ମାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ଗତିକରି ସେହି ସ୍ଥାନମାନଙ୍କରେ ଫେଲସ୍‌ପାର ଗଠନ କରିଥାଏ । ଏହାକୁ ଫେଲସ୍‌ପାଥୀଭବନ (Felspathisation) କୁହାଯାଏ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସ୍ଲେଟରେ ଥିବା ସମ୍ଭେଦସମତଳ ମଧ୍ୟଦେଇ ମାଗ୍ମାର ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ଗତି କରିବାଦ୍ୱାରା ଆଲକାଲି ଫେଲସ୍‌ପାର ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ସ୍ଲେଟରେ ଥିବା ଆଲୁମିନା ଏହାର ଗଠନ ପାଇଁ ବିଶେଷ ଉପଯୋଗୀ ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ମାଗ୍ମା ଗତି କରିବାଦ୍ୱାରା ଆଲବାଇଟୀ ଭବନ, ଆନାଲସାଇଟୀଭବନ ଏବଂ ସରପେଣ୍ଟୀଭବନ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମିର୍‌ମେକାଇଟ୍, କୋରୋନା ପ୍ରଭୃତି ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ସଂରଚନା (Reaction structure) ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଗ୍ନେୟ ସଂରଚନା ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ କେତେକ ଶିଳାବିତ୍ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ସଂରଚନାରୂପେ ବିବେଚନା କରିଥାନ୍ତି । କାରଣ ଏପ୍ରକାର ସଂରଚନା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଥାଏ ।

ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ଭେଦ-ସମତଳ, ଶଯ୍ୟା ସମତଳ ପ୍ରଭୃତି ନ ଥିଲେ ମାଗ୍ମା ସ୍ୱୀୟ ଚାପଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ଫଟାଇ ଦେଇ ବଳପ୍ରୟୋଗପୂର୍ବକ ଇତସ୍ତତଃଭାବେ ପ୍ରବେଶ କରି ସେହି ସମତଳମାନଙ୍କୁ କ୍ରମଶଃ ପ୍ରସାରିତ କରାଇ ସେଠାରେ ଜମାଟ ବାନ୍ଧି ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ଅବସ୍ଥା (State) ନେଇ ବିଭିନ୍ନ ମତବାଦ ପ୍ରଚଳିତ ଥିଲେ ହେଁ, ସେଗୁଡ଼ିକର ଆକାରର ତାରତମ୍ୟ ଯୋଗୁଁ ଲିଟ୍-ପାର୍-ଲିଟ୍ ନାଇସ୍ (Lit-par-lit gneiss) ଶିରା-ନାଇସ୍ (Vein gneiss) ଏବଂ ସର୍ପଗତିକ ଭଙ୍ଗ (Ptygmatic fold) ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି ।







ଷଡ଼ବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ଓ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ଆଗ୍ନେୟ ଓ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାମାନଙ୍କ ଠାରୁ ସହଜ । ସ୍ଥାନର ନାମ ଅନୁସାରେ ଏହା ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଆବଶ୍ୟକ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟବେଳେ ଭୁଲିଯିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଅନ୍ୟପକ୍ଷରେ ଦେଖିବାକୁ ଗଲେ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିଧିବିଧାନ ଅନୁଯାୟୀ ସମସ୍ତ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ନାମକରଣ ହୋଇନାହିଁ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସଂରଚନା ଅନୁଯାୟୀ ଶିଳାମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନା ଥିଲେ ଶିଷ୍ଟ୍, ନାଇସୀୟ ଥିଲେ ନାଇସ୍ ଓ ଦାନାଦାର (Granulose) ସଂରଚନା ଥିଲେ ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଇଥାଏ । ଅଧିକାଂଶ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଏହି ତିନି ଶ୍ରେଣୀରେ ଯାଇଥାନ୍ତି ।

ଶିଷ୍ଟ-ଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ପାର୍ଥକ୍ୟ ସୂଚାଇବା ନିମିତ୍ତ ସେଥିରେ ଥିବା ପ୍ରଧାନ ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ନାମ ପ୍ରଥମେ ରଖି ତଦନୁଯାୟୀ ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ବାୟୋଟାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ, ମସ୍କୋଭାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଶିଷ୍ଟ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜ-ଶିଷ୍ଟ ଏହାର ଉଦାହରଣ । ସେହିପରି ନାଇସ୍ ଏବଂ ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ପୂର୍ବରୁ ପ୍ରଧାନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ନାମ ଅଥବା ବିନ୍ୟାସର ନାମ ଦିଆଯାଇ ନାମକରଣ ହୋଇଥାଏ । କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍-ନାଇସ୍, କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍-ନାଇସ୍, ପାଇରୋକ୍ସିନ୍-ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍, ଅଗେନ୍-ନାଇସ୍ ଇତ୍ୟାଦି ଏଥିରେ ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ । ସ୍ପର୍ଶ-ଓ ତାପଜ-ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ମାକୁଲେକ୍ ସଂରଚନା ଥିବା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାକୁ ସାଧାରଣତଃ ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍ସ (Hornfels) କୁହାଯାଏ । କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍ସ ପୂର୍ବରୁ ତହିଁରେ ଥିବା ପ୍ରଧାନ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଲଗାଇ (ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍-ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍ସ) ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ ।

ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାମାନଙ୍କର ପୂର୍ବରୁ ବ୍ଲାଷ୍ଟୋ ଶବ୍ଦ ଲଗାଇବାଦ୍ୱାରା ସେମାନଙ୍କର ରାସାୟନିକ ତଥା ଖଣିଜ ସଂଯୋଜନ ଜଣାଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ମୂଳଶିଳା ବିଷୟରେ କିଞ୍ଚିତ୍ ଆଭାସ ମଧ୍ୟ ମିଳିଥାଏ । କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ କିମ୍ବା ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥିଲେ ତାହାକୁ ବ୍ଲାଷ୍ଟୋସେଫିଟୀୟ (Blastosaphitic), ନାଲ-

ପଥର ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିଲେ ବ୍ଲାଷ୍ଟୋସେମିଟିସ୍ (Blastop-sammitic) ଓ ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳା ହୋଇଥିଲେ ବ୍ଲାଷ୍ଟୋପେଲିଟିସ୍ (Blastopelitic) କୁହାଯାଏ । ପୁନଶ୍ଚ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୂଳଶିଳା ଆଗ୍ନେୟ କିମ୍ବା ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଜାଣିବା ନିମିତ୍ତ ଯଥାକ୍ରମେ ଅର୍ଥୋ- ଏବଂ ପାରା-ଶବ୍ଦ ପୂର୍ବରୁ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ପାରାନାଇସ୍ କହିଲେ ମୂଳ ଅବକ୍ଷିପ୍ତଶିଳା ନାଇସରେ ପରିଣତ ହୋଇଅଛି ବୋଲି ଜଣାଯାଏ । ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରୁ ଏହା ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିଲେ ଅର୍ଥୋ-ନାଇସ୍ ନାମ ଦିଆ ଯାଇଥାଏ । ଏହି ଧରଣର ନାମକରଣ ରୋସେନ୍‌ବୁସ୍‌ଙ୍କ (Rosenbusch) ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଦତ୍ତ ହୋଇଅଛି । ଯେଉଁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ମୂଳଶିଳାର ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପାନ୍ତରଣ ହୋଇ ନ ପାରି ଅବଶିଷ୍ଟାଂଶ ରହିଯାଇଥାଏ, ସେଗୁଡିକ ପୂର୍ବରୁ ମେଟା ଶବ୍ଦ ଲଗାଇ ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ମେଟାଗାବ୍ରୋ କହିଲେ ବୁଝାଯାଏ ଯେ, ଗାବ୍ରୋ ଶିଳା ରୂପାନ୍ତରିତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ନ ପାରିବାରୁ ମେଟା-ଗାବ୍ରୋ ନାମ ଦିଆଯାଇଅଛି । ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ଆଇଟ୍-ଶବ୍ଦ ପଛରେ ଯୋଡ଼ାଯାଇ ଫିଲାଇଟ୍, ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟ୍, ମାଇଲୋନାଇଟ୍ (Mylonite) ପ୍ରଭୃତି ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ନାମକରଣ କରାଯାଇଥାଏ ।

ରୂପାନ୍ତରଣ ବିଷୟରେ ପୂର୍ଣ୍ଣଜ୍ଞାନ ଥିଲେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟ ପ୍ରତି ଦୃଷ୍ଟିଦେଇ ଅଳ୍ପେଶରେ ନାମକରଣ କରିହେବ ।

1. ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଗଠନ ପାଇଁ ମୂଳ ଖଣିଜ ବା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ
2. କେଉଁପ୍ରକାର ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ
3. ରୂପାନ୍ତରଣର କ୍ରମ
4. ପୂର୍ବୋକ୍ତ ତିନି କାରଣଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବିନ୍ୟାସ ଓ ସଂରଚନା ।

ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଅନୁଯାୟୀ ଶିଳାମାନଙ୍କର ନାମକରଣ ପରେ ସେମାନଙ୍କୁ ସେମାନଙ୍କର ଜନ୍ମ ଅନୁଯାୟୀ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ଏବଂ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇପାରିବ ।

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାମାନଙ୍କର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ :

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାଗୁଡିକୁ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରିବା କରିବା ନିମିତ୍ତ କୌଣସି ସୁନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପନ୍ଥା ନିମ୍ନଲିଖିତ କାରଣ ଯୋଗୁଁ ଉଦ୍ଭାବନ କରାଯାଇ ପାରିନାହିଁ । ପ୍ରଥମତଃ, ସମରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଭିନ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ବିଭିନ୍ନ ଶିଳାକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ ବିଭିନ୍ନ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଥିବା ମୌଳିକ ଶିଳା ବିଭିନ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ସମଜାତୀୟ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ଏବଂ ଟଫ୍ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଶିଷ୍ଟ ଓ ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ ଗଠନ କରୁଥିବା ସ୍ଥଳେ ମିଶ୍ରିତ ସଂଯୋଜନବିଶିଷ୍ଟ ଅଧଃକ୍ଷେପ

ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଶିଷ୍ଟ ଓ ,ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି । ପୁନଶ୍ଚ ଚୂନମୟ ଅଧଃକ୍ଷେପ ଉପରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ମାଗ୍ମାର ପ୍ରୟୋଗ ଫଳରେ ରାସାୟନିକ ସଯୋଜନର କେତେକ ଅଦଳବଦଳ ପରେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଶିଷ୍ଟ ଓ ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଏହା ସତ୍ତ୍ୱେ ବି ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗରେ ମୌଳିକ ରାସାୟନିକ ତଥା ଖଣିଜ ସଯୋଜନକୁ ବିଚାରକୁ ନିଆଯିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ରୂପାନ୍ତରଣର ପ୍ରକାରଭେଦ, ରୂପାନ୍ତରଣ ତୀବ୍ରତାର କ୍ରମ (Grade of intensity of metamorphism) ମଧ୍ୟ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଇଥାଏ । ଆଦ୍ୟ ସଯୋଜନ (Initial composition) ଏବଂ ରୂପାନ୍ତରଣର କ୍ରମକୁ ନେଇ ଗ୍ରୁବେନମ୍ୟାନ୍ (Grubenmann) ଶିଷ୍ଟ ଶିଳାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ କରିଥିଲେ । ଏଠାରେ ରୂପାନ୍ତରଣର କ୍ରମକୁ ତିନିଭାଗରେ ଯଥା ଉପର-, ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ-, ଏବଂ ନିମ୍ନ-ମଣ୍ଡଳରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । ଏସ୍କୋଲାଙ୍କ (Eskola) ସଲକ୍ଷଣୀ (Facies) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରାଯାଇ ଅନୁରୂପ ଶ୍ରେଣୀ-ବିଭାଗ କରାଯାଇଅଛି । ଏଠାରେ ଲକ୍ଷ୍ୟ ରଖିବାର କଥା ଏହି ଯେ, ଉଭୟ କ୍ଷେତ୍ରରେ କେବଳ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣକୁ ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ଦିଆଯାଇଅଛି । ଅପଦଳନୀ (Cataclastic) ରୂପାନ୍ତରଣ କିମ୍ବା ଯେଉଁ ରୂପାନ୍ତରଣ ଉପାଦାନମାନଙ୍କର ସଂଯୋଗ ଅଥବା ବିୟୋଗ ଅଥବା ପ୍ରତିସ୍ଥାପନଦ୍ୱାରା ସଂଘଟିତ ହୋଇଅଛି, ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଆଦୌ ବିଚାରକୁ ନିଆଯାଇନାହିଁ ।

ଏହିସବୁ ଅସୁବିଧାକୁ ବିଚାରକୁ ନେଇ ହୋମ୍ସ ଯେଉଁ ନୂତନ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ କରିଅଛନ୍ତି, ତାହାକୁ ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ପାରେ ।

1. ଯାନ୍ତ୍ରିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା (Mechanical process) ଗଠିତ ଶିଳା । ଏଥିରେ ସଂଦଳନ (Crushing) ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ଏବଂ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ନାହିଁ କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ । ଉକ୍ତ ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗରେ ବାମପଟେ ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ରଖାଯାଇ ସଂଦଳନ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବା ବିଭିନ୍ନ ସାଇଜ୍‌ର ଉପାଦାନ ଅନୁଯାୟୀ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳାମାନଙ୍କୁ ତଦନୁଯାୟୀ ସଜ୍ଜିତ କରି ରଖାଯାଇଅଛି । ଏ ଧରଣର ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ସମସ୍ତେ ଅପଦଳନୀ (Cataclastic) ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଅଟନ୍ତି । (ଟେବୁଲ ନମ୍ବର ୧ ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ ।)

2. ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଶିଳା । ଏଥିରେ ବାହ୍ୟ ଉପାଦାନର ମିଶ୍ରଣ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଅତି ନଗଣ୍ୟ । ଏଥିରେ ବାମପଟେ ପ୍ରଧାନ ସଂଯୋଜନର ନାମ ଲେଖାଯାଇ ତଦୂର୍ଦ୍ଧ୍ୱରେ ଅପଦଳନୀକୁ ଛାଡ଼ି ଅନ୍ୟ ସ୍ତରଗୋଟି ସଂରଚନାର ନାମ ଲେଖାଯାଇ, ସେହି ସଂରଚନା ଗଠନ କରୁଥିବା ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ତଦନୁଯାୟୀ ସଜ୍ଜିତ କରି ରଖାଯାଇଅଛି । (ଟେବୁଲ ନମ୍ବର ୨ ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ ।)

3. ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଏବଂ ସଂଯୋଗ ପ୍ରକ୍ରିୟା (Additive process) ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଉଥିବା ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାକୁ ତୃତୀୟ ପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ କରି ରଖାଯାଇଅଛି । ଏଥିରେ ବାମପଟେ ପ୍ରଧାନ ସଂଯୋଜନର ନାମ ଲେଖାଯାଇ ଦ୍ୱିତୀୟଶ୍ରେଣୀ ବିଭାଗ ସଦୃଶ ବୁଣଗୋଟି ସଂରଚନାର ନାମ ଲେଖାଯାଇଁ ଅଛି । ଦ୍ୱିତୀୟ ଓ ତୃତୀୟ ପ୍ରକାର ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗରେ ବୁଣଗୋଟି ସଂରଚନା ବିଭିନ୍ନ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ପ୍ରତିନିଧିତ୍ୱ କରୁଛନ୍ତି ଲେଖିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ, କାରଣ ସଂସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ମାକୁଲେଜ୍, ତାପଜ ଓ ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ଦାନାଦାର (Granulose), ଚଳନ୍ତି-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ଶିଷ୍ଟୋସ୍ ଏବଂ ନାଇସୋସ୍ ସଂରଚନା ଗଠିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । (ଟେବୁଲ ନମ୍ବର ୩ ଦ୍ରଷ୍ଟବ୍ୟ ।)

ଟେବୁଲ ନମ୍ବର 1 (ହୋମସ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରଦତ୍ତ ଶ୍ରେଣୀବିଭାଗ) ଅପଦଳନୀ ଶିଳା

ସଂଯୋଜନ	ସମ୍ଭେଦ ଯୁକ୍ତ (Cleaved)	ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ ଆକାର (Brecciated)	ଲେନ୍‌ସ ଆକାର (Phacoidal)	ମାଇଲୋନାଇଟୀସ୍ଥ (Mylonitic)	କାଚ-କରଣ କ୍ରମ୍ଭା ସ୍ତରଯୁକ୍ତ (Vitrified of banded)
ମୃଣ୍ମୟ	ସ୍ଲେଟ୍				ବୁଚ୍ଚାଇଟ୍ (Buchite) ଫ୍ଲିଣ୍ଟୀସ୍ଥ-ସଂଦଳନ ଶିଳା (Flinty-crush rock) ଅଲଟ୍ରା ମାଇଲୋନାଇଟ୍ (Ultramylonite) ହାର୍ଟସ୍ଥେଫେର (Hartschiefer)
କ୍ୱାର୍ଜ-ଫେଲସ୍-ପାଗ୍ୱସ୍ଥ (Quartzo-fels pathic)	ଅମ୍ଳ ଟୁଫ୍-ସ୍ଲେଟ୍	କାକରାଇଟ୍ (Kakirite) ସଂଦଳନ-ବ୍ରେକ୍‌ସିଆ (Crush-breccia) ସଂଦଳନ-କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ (Crush-conglomerate)	କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍ ନାଇସ୍ ଫ୍ଲାସର-ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଅଗେନ୍-ନାଇସ୍ (ଆଂଶିକ) ପରଫିରଏଡ୍	କାଟାକ୍ଲାସାଇଟ୍ ମାଇଲୋନାଇଟ୍ ମାଇଲୋନାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ	
ବେସିକ ଆଗ୍ନେୟସ୍ଥ ଶିଳା	ବେସିକ୍ ଟୁଫ୍-ସ୍ଲେଟ୍		ଫ୍ଲାସର-ଗାବ୍ରୋ (Flaser-gabbro)		
ଚୂନମୟ ଓ ଡୋଲୋମାଇଟୀସ୍ଥ	ଚୂନମୟ ସ୍ଲେଟ୍		କାଲ୍‌କ-ଶିଷ୍ଟ (ଆଂଶିକ) (Calc-schist)		

ଟେବୁଲ ନମ୍ବର 2 (ଟ୍ରୋମସ୍‌ଙ୍କ ପ୍ରଦତ୍ତ ଶ୍ରେଣୀବ

ସଂଯୋଜନ	ମାକ୍ୟୁଲେକ	ଶିଷ୍ଟୀସ୍ଥ
ମୃଣ୍ମୟ	ଚିତ୍ରିତ-ସ୍ଲେଟ୍ (Spotted) ଗ୍ଲାଇଷ୍ଟୋଲାଇଟ୍-ସ୍ଲେଟ୍ ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍-ସ୍ଲେଟ୍ କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍-ହର୍ଣ୍ଣ- ଫେଲ୍ସ	ଫିଲାଇଟ୍ ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟ ଗାରନେଟ୍-ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟ କାୟାନାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ ଷ୍ଟାଉରୋଲାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ
କ୍ୱାର୍ଜ-ଫେଲସ୍‌ପାଥସ୍ଥ (Quartz-felspa- thic)	କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ (ଆଂଶିକ)	କ୍ୱାର୍ଜ-ଶିଷ୍ଟ ସେରସାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ ଶିଷ୍ଟୀସ୍ଥ-ଗ୍ରିଟ୍ (Schistose-grit)
ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା	ପାଇରୋକ୍ସିନ୍- ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍ସ	ଟାଲ୍କ-ଶିଷ୍ଟ କ୍ଲୋରାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ଶିଷ୍ଟ ଏପିଡୋଟ୍-ଶିଷ୍ଟ
ଚୂନମୟ ଓ ଡୋଲୋ- ମାଇଟୀସ୍ଥ	ମାର୍ବଲ (ଆଂଶିକ)	କାଲ୍କ-ଶିଷ୍ଟ (ଆଂଶିକ)

ଗ) କ୍ରିଷ୍ଟାଲେକ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ ଶିଳା

	ନାଇସୀୟ	ଦାନାଦାର
	ପେଲଟୀସ୍ଥ-ନାଇସ୍ (Pelitic-gneiss) ପାର୍-ନାଇସ୍ ସିଲମାନାଇଟ୍-ନାଇଦ୍ ଗାରନେଟୀସ୍ଥ-ନାଇସ୍	କାସ୍ଥାନାଇଟ୍-ଗ୍ରାନୁଲଇଟ୍ ଲେପ୍‌ଟାଇଟ୍ (ଆଂଶିକ) କଞ୍ଜିଗାଇଟ୍ (Kinzigite)
	ସେଫିଟୀସ୍ଥ-ନାଇସ୍ (Psephitic-gneiss) ସାମିଟୀସ୍ଥ-ନାଇସ୍ (Psa-mmitic) ଅର୍ଥୋ-ନାଇସ୍ ଗ୍ରାନାଇଟ୍-ନାଇସ୍ ଅଗେନ୍-ନାଇସ୍ (ଆଂଶିକ)	କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ (ଆଂଶିକ) ଗ୍ରାନୁଲଇଟ୍ ଲେପ୍‌ଟାଇଟ୍ (Leptite) ହାଲେଫ୍ଲିଣ୍ଟା (Halleflinta)
	ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ନାଇସ୍ ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ (ଆଂଶିକ) ଏପିଡୋଟ୍-ବାୟୋଟାଇଟ୍-ନାଇସ୍ ଗାରନେଟ୍-ବାୟୋଟାଇଟ୍-ନାଇସ୍	ପାଇରୋକ୍‌ସିନ୍-ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ଗାରନେଟ୍-ଏମ୍ଫିବୋଲାଇଟ୍ (ଆଂଶିକ) ଇକ୍‌ଲୋଗାଇଟ୍
	ସିପୋଲିନୋ (Cipollino) ଓଫିକାଲ୍‌ସାଇଟ୍ (Ophicalcite) ସ୍ଫଟିକ-ମାର୍ବଲ୍ (Crystalline marble)	ସ୍ଫଟିକ-ଚୂନପଥର ଏବଂ ମାର୍ବଲ (ଆଂଶିକ) ଡୋଲୋମାଇଟ୍-ମାର୍ବଲ ପ୍ରିଡ଼ାଜାଇଟ୍ ଏବଂ ପେଙ୍କାଟାଇଟ୍ (Predazzite and pencatite) କାଲକ-ସିଲିକେଟ୍ ଶିଳା

ଟେବୁଲ୍ ନମ୍ବର 3 (ହୋମସ୍‌ଙ୍କ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଶ୍ରେଣୀ ବର୍ଗ) (ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଏବଂ ସଂଯୋଗ) ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଶିଳା

ସଂଯୋଜକ	ମାକ୍ରୋଲେକ୍	ଶିଷ୍ଟୀୟ	ନାଇସୀୟ	ଦାନାଦାର
ମୃଣ୍ମୟ	ଟୋରମାଲିନ୍-ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍ସ କର୍ନୁବିଆନାଇଟ୍ (Cornubianite) ଏଡ଼ିନୋଲ୍ (Adi-nole) ଘୋଡ଼ା-ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍ସ	ଆଲବାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ (ଆଂଶିକ)	ଇଂଜେକ୍ସନ-ନାଇସ୍ ଶିରା-ନାଇସ୍ ଲିଟ୍-ପରଲିଟ୍-ନାଇସ୍ ମିଶ୍ର-ନାଇସ୍ (Composite gneiss) ମିଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍ ଆଲବାଇଟ୍-ନାଇସ୍ (ଆଂଶିକ)	ମିଗ୍‌ମାଟାଇଟ୍‌ରେ ସଂଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ଏବଂ ଲେପ୍‌ଟାଇଟ୍ (Migmatised granulite and leptites)
କ୍ୱାର୍ଜ-ଫେଲସ୍‌ପାଥୀୟ (Quartg-fels-pathic)	ଗ୍ରାଏସେନ୍ (Greisen) କ୍ୱାର୍ଜ-ଟୋରମାଲିନ୍ ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜ-ଟୋପାଜ ଶିଳା	ଟୋରମାଲିନ୍-ଶିଷ୍ଟ		
ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳା	ସ୍କାର୍ନ (Skarn)		ସ୍କାପୋଲାଇଟ୍-ନାଇସ୍ କରଡ଼ିଏରାଇଟ୍-ଆନ୍ଥୋଫିଲାଇଟ୍ ଶିଳା ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ-ନାଇସ୍ ସ୍କାର୍ନ-ନାଇସ୍	ବେସିକ୍ ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ (ଆଂଶିକ)
ଚୂନମୟ ଓ ଡୋଲୋମାଇଟୀୟ	କାଲକ୍-ସିଲିକେଟ୍-ହର୍ଣ୍ଣଫେଲସ୍ (ଆଂଶିକ)			କାଲକ୍-ମାଇକ୍ରୋକ୍ଲାଇନ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍-ଶିଳା

ସପ୍ତବିଂଶ ଅଧ୍ୟାୟ

ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାମାନଙ୍କର ବର୍ଣ୍ଣନା

ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ :

କଲିକତା ସହରର ପ୍ରତିଷ୍ଠାତା ଜବ୍ ଚାର୍ନେକଙ୍କ (Job Charnock) ସମାଧି ହାଇପରସ୍ଥିନ୍-ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳାରେ ନିର୍ମାଣ କରାଯାଇଥିବାରୁ ତାଙ୍କର ସମ୍ମାନାର୍ଥେ 1893 ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ଥୋମସ୍ ହଲଣ୍ଡ (Thomas Holland) ଉକ୍ତ ଶିଳାକୁ ଚାର୍ନେକାଇଟ୍ ନାମରେ ନାମିତ କରିଥିଲେ । ତାର ପରେ ପରେ ୧୯୦୦ ଖ୍ରୀଷ୍ଟାବ୍ଦରେ ମାନ୍ଦ୍ରାଜ ନିକଟରେ ଥିବା ବିଭିନ୍ନ ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ କେତେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ସାମ୍ୟଥିବାରୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ ସିରିଜ୍ ନାମ ଦେଇଥିଲେ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ସେମାନଙ୍କର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଭିତ୍ତିରେ (1) ଅମ୍ଳଯୁକ୍ତ (2) ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ (3) କ୍ଷାରକୀୟ ବା ବେସିକ (4) ଅତି କ୍ଷାରକୀୟ ବା ଅଲଟ୍ରାବେସିକ୍‌ରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇଅଛି । ଏହି ସମସ୍ତ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଓ ଦାନାମୟ ସଂରଚନା ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଅର୍ଥୋରୋମ୍ବିକ୍ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍, ହାଇପରସ୍ଥିନ୍, ଉଣାଅଧିକେ ସମସ୍ତପ୍ରକାର ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ ସିରିଜ୍ ଶିଳାରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଈଷତ୍ ନୀଳବର୍ଣ୍ଣର କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଫେଲସ୍‌ପାର ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କେତେକ ଶିଳାରେ ଅଗାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ପ୍ରଭୃତି ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଫେଲ୍‌ସପାର ମଧ୍ୟରେ ମାଇକ୍ରୋକ୍ଲାଇନ୍, ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ୍ ପ୍ରଧାନ । [illegible] ବର୍ଣ୍ଣିତ ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍‌ରେ ପର୍ଥାଇଟ୍ (Perthite) ମୁଖ୍ୟ ଫେଲସ୍‌ପାର ଅଟେ ।

ଅମ୍ଳଯୁକ୍ତ ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ ଶିଳାମଧ୍ୟରେ ହାଇପରସ୍ଥିନ୍-ଗ୍ରାନାଇଟ୍, ହାଇପରସ୍ଥିନ୍-କ୍ୱାର୍ଜ-ସାୟୋନାଇଟ୍, ଆଲସ୍କାଇଟ୍ (Alaskite) ପ୍ରଧାନ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରାଥମିକ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରୂପେ କେତେକ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଅଛନ୍ତି । ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ ସିରିଜ୍ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ପୁରାତନ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍ ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ସହ ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍‌ମାଗ୍ମାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟ । ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ବର୍ଣ୍ଣସଙ୍କର (Hybrid) ନାମରେ ଅଭିହିତ କରାଯାଇଥାଏ । ବେସିକ୍ ସଂଯୋଜନ ବିଶିଷ୍ଟ ଚାର୍ନୋକାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ପାଇରୋକ୍ସିନ୍-ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ପ୍ରଧାନ । ଏହା ଖୋଣ୍ଡାଲାଇଟ୍ ସହ ଏକଣି ସ୍ତରୀଭୂତ (Inter stratified) ନୋରାଇଟ୍ ଏବଂ ତଦନୁରୂପ ପାଇରୋକ୍-

ସିନ୍‌କାଇନ୍ଚ୍ ଶିଳାକୁ ହଲଣ୍ଡଙ୍କ ଚତୁର୍ଥ ଅର୍ଥାତ୍ ଅତି-ଷାରକୀୟ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରା-ଯାଇଅଛି ।

ଉଭୟ ଆଗ୍ନେୟ ଓ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାର ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ନିହିତ ଥିବାରୁ ଚ୍ଚର୍ନୋକାଇଟ୍ ଶିଳାର ଜାତ ଉଭୟ ଆଗ୍ନେୟ ତଥା ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ହୋଇଥିବାର ବିଶ୍ୱାସ କରା ଯାଉଅଛି । ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ସଦୃଶ ପାର୍ଶ୍ବସ୍ଥ ଶିଳାମଧ୍ୟକୁ ଶିରାଗୁଚ୍ଛ (Veins) ପଠାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ପତ୍ରୀଭବନ ସମତଳକୁ ଛେଦ କରିଥାଏ । ପକ୍ଷାନ୍ତରରେ କେତେକସ୍ଥାନରେ ଶିଳାରେ ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଥିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପାର୍ଶ୍ବବର୍ତ୍ତୀ ଅନ୍ୟ ନାଇସ୍-ଶିଳାସ୍ଥ ସଂରଚନା ସହ ସମାନ୍ତର ଥାଇ ଆଞ୍ଚଳିକ ଭଙ୍ଗ-ଅକ୍ଷର (General trend of the regional fold axis) ଦିଗ ନିର୍ଦ୍ଧାରଣ କରିଥାଏ । ସେପରିସ୍ଥଳେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ନାମରେ ଅଭିହିତ କରିବାରେ ଯଥେଷ୍ଟ ଯଥାର୍ଥତା ଅଛି ।

ଭାରତବର୍ଷରେ ଏହା ଖୋଣ୍ଡାଲାଇଟ୍ ଶିଳାସହ ଏକତ୍ର ରହିଥିବାରୁ ଏବଂ ହାଇପର୍‌ସ୍‌ଥିନ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଦୁର୍ଲଭତା ଯୋଗୁଁ ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକର ସୃଷ୍ଟି ବୋଲି ଅଧିକାଂଶ ଶିଳାବିତ୍‌ମାନେ ମତ ଦେଇଥିଲେ ହେଁ ଆଞ୍ଚଳିକ ଭିତ୍ତିରେ ସେମାନଙ୍କର ସ୍ୱତନ୍ତ୍ର ଜନ୍ମ ବିଷୟରେ କେତେକ ବିଶିଷ୍ଟ ଗବେଷକ ମତ ଦେଇଅଛନ୍ତି । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ମହୀଶୂର ରାଜ୍ୟରେ ଥିବା ଚ୍ଚର୍ନୋକାଇଟ୍‌ର ଜନ୍ମ ଉଭୟ ଆଗ୍ନେୟ ଓ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳାର ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ହୋଇଅଛି ବୋଲି ବି. ରମାରାଓ ମତପ୍ରଦାନ କରିଅଛନ୍ତି । ସେହିପରି ବିହାର ରାଜ୍ୟର ଚ୍ଚର୍ନୋକାଇଟ୍ ଶିଳାକୁ ବିଶେଷଭାବେ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲାପରେ ଡକ୍ଟର ପି. କେ. ଘୋଷ ମତ ଦେଇ ଅଛନ୍ତି ଯେ କାଲ୍‌କ-ଗ୍ରାନୁଲାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ଗ୍ରାନାଇଟ ମାଗ୍ମାର ଅନ୍ତର୍ଭେଦନ ଫଳରେ ତାହା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି । ସାର୍ ଥୋମାସ୍ ହଲଣ୍ଡ ଧରିତ୍ରୀସ୍ଥ ଚ୍ଚର୍ନୋକାଇଟ୍ ଶିଳାକୁ ଆଗ୍ନେୟ ଶିଳାରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରୁଥିବା ବେଳେ ଇ. ଭ୍ରେଡ଼େନବର୍ଗ (Mr. E. Vredenburg) ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ରୂପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିଅଛନ୍ତି । ଏଠାରେ ଏହା ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ ଯେ, ଯେକୌଣସି ଅଞ୍ଚଳର ଚ୍ଚର୍ନୋକାଇଟ୍ ଶିଳାକୁ ସେମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଲକ୍ଷଣଗୁଡ଼ିକୁ ଉଭୟ ଆଗ୍ନେୟ ତଥା ରୂପାନ୍ତରିତ ରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରି ହେବ । ପ୍ରକୃତପକ୍ଷେ ପାତାଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଏବଂ ଅତ୍ୟନ୍ତ ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରେ ଜାତ ହୋଇଥିବା ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ମଧ୍ୟରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ପାର୍ଥକ୍ୟ ସୂଚିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଖୋଣ୍ଡାଲାଇଟ୍ (Khondalite) :

ଉକ୍ତ ଶିଳା ଅତ୍ୟଧିକ ବିଯୋଜନ ଶୀଳ (Prone to decomposition) ହୋଇଥିବାରୁ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ ନଥିବା ଶିଳା ଉପରିଭାଗରେ ମିଳିବା କଷ୍ଟକର । ଏହି ଶିଳା ଅତ୍ୟଧିକ ନରମ ଓ ଆଘାତମାତ୍ରକେ ଭାଙ୍ଗି ଯାଉଥିବାରୁ ଓଡ଼ିଶାରେ କୁଣ୍ଡା-ପଥର ନାମରେ ଖ୍ୟାତ । ଏଗୁଡ଼ିକର ବର୍ଣ୍ଣ ଉପରିଭାଗ ବାଦାମୀ, ଲାଲ, ହଳଦିଆ, ଧଳା

ଓ ଧୂସର ଅଟେ । ଏହି ବର୍ଣ୍ଣଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତର ରେଖା ବା ଫିତା ସଦୃଶ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, ସେମାନଙ୍କର ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବେ ଅବସ୍ଥାନ ଯୋଗୁଁ ଚିତ୍ରିତ, ଗୁଚ୍ଛଗୁଚ୍ଛିଆ ବା ଫୁଟଫୁଟିକିଆ (Spotted) ବର୍ଣ୍ଣବିଶିଷ୍ଟ ଖୋଣ୍ଡାଲାଇଟ୍‌ର ଅଭାବ ନାହିଁ । ବିଯୋଜନ ବହୁଗଭୀରକୁ ଗତି କରିଥିଲେ ହେଁ, ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ଶିଳା-ମାନଙ୍କର ଖନନଦ୍ୱାରା ସଦ୍ୟ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ଖୋଣ୍ଡାଲାଇଟ୍ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିବାକୁ ଈଷତ୍ ନୀଳ ଏବଂ ଧୂସର ବର୍ଣ୍ଣ । ଅବିଯୋଜିତ ଗାରନେଟ୍ ରକ୍ତବିନ୍ଦୁ ସଦୃଶ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ ।

ଖୋଣ୍ଡାଲାଇଟ୍‌ରେ ଶିଷ୍ଟୀୟ ସଂରଚନା ଥିଲେ ହେଁ, ଏହା ଅଭ-ଶିଷ୍ଟ ପରି ଭଙ୍ଗ-ପ୍ରବଣ ହୋଇ ନଥିବାରୁ ଏହାର ସଂରଚନକୁ ନାଇସୀୟ (Gneissose) କହିବା ଅଧିକ ଯୁକ୍ତିଯୁକ୍ତ । ଏଥିରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲସ୍‌ପାର, ସିଲିମାନାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍ ଏବଂ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଥାଏ । ଏହା ଗାରନେଟ୍‌ବହୁଳ ହୋଇଥିବାରୁ ଏବଂ ଗାରନେଟ୍‌ରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ଲୌହ ଥିବାରୁ ତାହା ସହଜରେ ବିଯୋଜିତ ହୋଇ ନାଲ ଓ ବାଦାମୀ ରଙ୍ଗ ପ୍ରଦାନ କରିଥାଏ । ଏହି ଗାରନେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ଗୋଲ୍ଲାଏ ପେନସିଲ୍ ବଡ଼ା ବନ୍ଧା ହେବାପରି ଦେଖାଯାଉଥିବାରୁ ଏହା ରୈଖିକ ସଂରଚନା ଗଠନ କରିଥାଏ । ସୂଚୀ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ସିଲିମାନାଇଟ୍ ଗାରନେଟ୍‌ସହ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ରହି ରୈଖିକ ସଂରଚନାକୁ ଅଧିକ ସୁଦୃଢ଼ କରିଥାନ୍ତି । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ ସିଲିମାନାଇଟ୍-ଗୁଡ଼ିକରେ ଆଡ଼ବାଗରେ ଫାଟିଯାଇଥିବାର (Transverse fracture) ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ବିକ୍ଷିପ୍ତଭାବେ କେତେକ ଶିଳାରେ ଥିବାସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ କେତେକରେ ଆଦୌ ନ ଥାଏ । କେତେକ ଶ୍ରେଣୀର ଖୋଣ୍ଡାଲାଇଟ୍‌ରେ ବିଯୋଜନଶୀଳ ଫେଲସ୍‌ପାର ନ ଥାଇ କେବଳ କ୍ୱାର୍ଜ, ସିଲିମାନାଇଟ୍ ଏବଂ ସ୍ୱଳ୍ପ ପରିମାଣର ଗ୍ରାଫାଇଟ୍, ଗାରନେଟ୍ ଥିବାରୁ ତାହା କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ସଦୃଶ ଦେଖାଯାଏ । ଗାରନେଟ୍ ସ୍ଫଟିକ ମଧ୍ୟରେ ସମୟ ସମୟରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ସିଲିମାନାଇଟ୍, ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଅନ୍ତର୍ବିଷ୍ଟ (Inclusion) ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି ।

ଖୋଣ୍ଡାଲାଇଟ୍‌ରେ ଅତି ଅଳ୍ପ ଆଲକାଲି ତୁଳନାରେ ଅତ୍ୟଧିକ ସିଲିକା ଏବଂ ଆଲୁମିନା ଥିବାରୁ ଏହି ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନର ଅନୁରୂପ କୌଣସି ଅଗ୍ନେୟଶିଳା ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇ ନ ଥାଏ । ଏହାର ସୃଷ୍ଟି ବିଷୟରେ ବିବିଧ ମତ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଅଛି । ମୃତ୍ତିକା ମଧ୍ୟରେ ଜଳ କ୍ଷରଣ ଦ୍ୱାରା ତନ୍ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଧାତବଲବଣମାନଙ୍କର ଦ୍ରବୀକରଣ ହେବା ସଦୃଶ କର୍ଦ୍ଦମର ଉତ୍ତମରୂପେ ସଂକ୍ଷାଳନ (Leaching) ଦ୍ୱାରା ଅଲକାଲି ନିଷ୍କାସିତ ହୋଇଥାଏ । ତତ୍ପରେ ତାହା ସହ କ୍ୱାର୍ଜର ମିଶ୍ରଣ ଘଟି ଏବଂ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଖୋଣ୍ଡାଲାଇଟ୍ ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ମୂଳ କର୍ଦ୍ଦମରେ ଥିବା ଉଦ୍ଭିଦମାନଙ୍କର ଅଂଶବିଶେଷରୁ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍‌ର ଜନ୍ମ ବୋଲି ଟି. ଏଲ୍. ଓ୍ୱାକର (T. L. Walker 1904) ମତ ପ୍ରଦାନ କରିଅଛନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଅତ୍ୟଧିକ ପୁରାତନ କାଳର ଶିଳା ହୋଇଥିବାରୁ ସେ ସମୟରେ ଉଦ୍ଭିଦ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇ ନ ଥିବାରୁ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍‌ର ସୃଷ୍ଟି

ବିଷୟରେ ମତଦ୍ୱୈଧ ଦେଖାଯାଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ କେତେକଙ୍କ ମତରେ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ ସିଲିକାସହ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟାଇ କାଲସିୟମ୍ ସିଲିକେଟ୍ ଗଠନପୂର୍ବକ Co, Co_2 ତ୍ୟାଗ କରିଥାନ୍ତି, ଯାହାକି ପରବର୍ତ୍ତୀ ଅବସ୍ଥାରେ ବିଜାରିତ (Deoxidised) ହୋଇ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଗଠନ କରିଥାନ୍ତି ।

ଖୋଣ୍ଡାଲାଇଟ୍‌ରେ ଆଦୌ ଉଦ୍‌ବାଷ୍ପୀବସ୍ତୁ ଏବଂ ହାଇଡ୍ରୋକ୍‌ସିଲ୍‌ଯୁକ୍ତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ନ ଥିବାରୁ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଅଛନ୍ତି ଯେ, ମୂଳ ଅବକ୍ଷେପ ଭୂତ୍ୱକ୍‌ର ଗଭୀର ପ୍ରଦେଶରେ ଅତ୍ୟଧିକ ତାପକ୍ରମରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଏତାଦୃଶ ଶିଳା ରଚନା କରିଅଛି ।

କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ (Quartzite) :

କ୍ୱାର୍ଜ, ବାଲିପଥର ପ୍ରଭୃତି ଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଘନୀଭୂତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଉଦ୍ଭବଜାତ (Secondary) କ୍ୱାର୍ଜଦ୍ୱାରା ପୂର୍ଣ୍ଣ ହେଲେ ସାଧାରଣତଃ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ସଂସ୍ପର୍ଶ କିମ୍ବା ଉଷ୍ଣଜଳୀୟ (Hydro-thermal) ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଶିଳାମଧ୍ୟସ୍ଥ ବିଶୁଦ୍ଧ କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଫେଲସ୍‌ପାର ଅଧିକ ତାପକ୍ରମରେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ପୂର୍ବ ସଂଗଠନ ଏବଂ ବିନ୍ୟାସ ହରାଇବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ନୂତନ ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ରେ ଏକ ବିଶିଷ୍ଟ ଧରଣର କାଚ୍ଛଭ ଜ୍ୟୋତି (Vitreous lustre) ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବାରୁ ଏହା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଳାଠାରୁ ସହଜରେ ଚିହ୍ନି ହୋଇଥାଏ । ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକରୁ ଘନୀଭୂତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଉଦ୍ଭବଜାତ କ୍ୱାର୍ଜଦ୍ୱାରା ଏପରି ଦୃଢ଼ଭାବେ ବାନ୍ଧି ହୋଇଥାଏ ଯେ, ଆଘାତ ଦେଲେ ଶିଳାଗୁଡ଼ିକର ଫାଟ ଦାନା ପାଖରେ ଗଠିତ ନ ହୋଇ ଦାନା ମଧ୍ୟଦେଇ ଯାଇଥାଏ ।

ଏହାର ବର୍ଣ୍ଣ ସାଧାରଣତଃ ମୌଳିକ ବିବିଧ ଅବକ୍ଷେପ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ର ବାଦାମୀରଙ୍ଗ ଲୌହମୟ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ । କର୍ଦ୍ଦମ ଜାତୀୟ ମୌଳିକ ଅବକ୍ଷେପ ବାଲିପଥରରେ ଥିଲେ ତାହା ରୂପାନ୍ତରିତ ହେବା ବେଳେ ସାଧାରଣତଃ ଧୂସରବର୍ଣ୍ଣ ଧାରଣ କରିଥାଏ । ବିଶୁଦ୍ଧ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ର ବର୍ଣ୍ଣ ଶୁଭ୍ର ଅଟେ ।

ମୌଳିକ ବାଲିପଥରରେ କର୍ଦ୍ଦମ ମିଶ୍ରିତ ହୋଇଥିଲେ, ସେଗୁଡ଼ିକ ଅଭ୍ରରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଫେଲସ୍‌ପାର, ହେମାଟାଇଟ୍ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଏ ପ୍ରକାର କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ରେ ଦେଖାଯାଏ ।

ଖାଲି ଆଖିରେ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ କ୍ୱାର୍ଜଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଜଣାଗଲେ ମଧ୍ୟ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ମୌଳିକ ଦାନା ଏବଂ ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ସିମେଣ୍ଟଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ଦାନା

ପରିଷ୍କାରରୂପେ ବାରି ହୋଇପାନ୍ତି । ନୂତନ ଗଠିତ କ୍ୱାର୍ଜ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ଗଠିତ ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି, ଅଥଚ ପୁରାତନ ବାଲିକଣାଗୁଡ଼ିକ ଖଣ୍ଡିତାକାର ହେବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଗୋଟିଏ ପାର୍ଶ୍ୱ ନୂତନ ଗଠିତ ଦାନା ମଧ୍ୟରେ ଥିବାସ୍ଥଳେ ଅନ୍ୟ ପାର୍ଶ୍ୱଟି ଅନ୍ୟ ଏକ ଦାନା ମଧ୍ୟରେ ଥାଏ । ଏହା ଫଳରେ ଝଡ୍ ନକେଲ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଅନ୍ତସୂମିତ ମୋଜାଇକ୍ ଆକୃତି ଦେଖାଯାଏ ।

କ୍ୱାର୍ଜ, ବାଲିପଥର, କ୍ୱାର୍ଜୋଜ୍ ଗ୍ରିଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହେବାବେଳେ ତାପକ୍ରମ ଯଦି ଅତ୍ୟଧିକ ହୋଇଥାଏ, ସେପରିସ୍ଥଳେ ମୌଳିକ ସଘାତ ଚରିତ୍ର ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣରୂପେ ହରାଇ ପୂର୍ବୋକ୍ତ ଅବକ୍ଷେପଗୁଡ଼ିକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ଅନାବିଳ କ୍ୱାର୍ଜ ମୋଜାଇକରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ବିଶୁଦ୍ଧ କ୍ୱାର୍ଜୋଜ୍ ଶିଳାରୁ ଗଠିତ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍, ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକରେ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ଫଳରେ ହୋଇଥିବା କ୍ୱାର୍ଜଦ୍ୱାରା ଗଠିତ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ଠାରୁ ପୃଥକ କରିବା ଆଦୌ ସହଜସାଧ୍ୟ ନୁହେଁ ।

ମୌଳିକ ଅବକ୍ଷେପ କ୍ୱାର୍ଜ ଏବଂ ଅବିଯୋଜିତ (Undecomposed) ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାରଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହୋଇଥିଲେ କ୍ୱାର୍ଜ ସଙ୍ଗେ ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାରର ମଧ୍ୟ ପୁନଃସ୍ଫଟିକୀକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ ଯଦି କ୍ୱାର୍ଜୋଜ୍ ବାଲିପଥର କିମ୍ବା ଗ୍ରିଟ୍ କାଓଲିନ୍, କାଲସାଇଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଧାରଣ କରିଥାନ୍ତି, ତାହାହେଲେ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ଗଠିତ ହେବା ସମୟରେ ଏହି ପଦାର୍ଥମାନଙ୍କଦ୍ୱାରା ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକର ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ବାଲିପଥରର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନଗୁଡ଼ିକରେ କର୍ଦ୍ଦମ କିମ୍ବା ଚୂନମୟ ସିମେଣ୍ଟ ଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଦ୍ୱାରା ମସ୍କୋଭାଇଟ୍, ବାୟୋଟାଇଟ୍, କାୟାନାଇଟ୍ ଏବଂ ଏପିଡୋଟ୍ ପ୍ରଭୃତିରେ, ଲୌହ ହାଇଡ୍ରୋକ୍ସାଇଡ୍ ଗାର୍ନେଟାଇଟ୍ କିମ୍ବା ହେମାଟାଇଟ୍‌ରେ; ଅଙ୍ଗାରଯୁକ୍ତ ପଦାର୍ଥ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଦ୍ୱାରା ମୌଳିକ ଅବକ୍ଷେପ ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରିହାଇଥାଏ ।

କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ରେ ଅତ୍ୟଧିକ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ କିମ୍ବା ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଥିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପତ୍ରାକାର ସମତଳ ଗଠନ କରିବ ଦ୍ୱାରା କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ କ୍ୱାର୍ଜ-ଶିଷ୍ଟ କିମ୍ବା କ୍ୱାର୍ଜ-ନାଇସ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ପତ୍ରାକାର-ସମତଳ ଗଠନ ଏମାନଙ୍କର ଅବସ୍ଥାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ପଦାର୍ଥଦ୍ୱାରା ସେଗୁଡ଼ିକ ଏନ୍‌-ପିଡୋ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍, ଗ୍ରାଫାଇଟ୍-କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍, କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍-କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ନାମରେ ନାମିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସମସ୍ତ ସମୟରେ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ଅପରୂପକ ବଳ (Schearing force) ଦ୍ୱାରା ବିକୃତ ହେବାଦ୍ୱାରା ଶିଷ୍ଟୀୟ ଘରଚନାର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବିଭିନ୍ନ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ଉପଲଖଣ୍ଡଗୁଡ଼ିକ ଅପରିବର୍ତ୍ତିତ ଅବସ୍ଥାରେ କିମ୍ବା ଅପରୂପକ ବଳ ପ୍ରଭାବରୁ ସ୍ଥୂଳପ୍ରବାହ (Solid flowage) ଦ୍ୱାରା ଅଣ୍ଡାକୃତି, ଲେନ୍ସ ଆକୃତି

କିମ୍ବା ଗ୍ରନ୍ଥି-ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏହାକୁ କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ୍-କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ ।

କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ସମଦାନା ଏବଂ ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟୀୟ ବିନ୍ୟାସଯୁକ୍ତ ହୋଇଥିବା ଅବସ୍ଥାରେ ଚଳିରେ ଥିବା ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରଥିତ (Inter locking) ହୋଇଥାନ୍ତି । ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ସ୍ଥୂଳ ଅପାର୍ଶ୍ୱ (Anhedral) କ୍ୱାର୍ଜଦାନା କିମ୍ବା ଦାନାଗୁଚ୍ଛଗୁଡ଼ିକ କ୍ଷୁଦ୍ରାକୃତି ଆଧାରକଦ୍ୱାରା ଆବଦ୍ଧ ହୋଇଥାନ୍ତି । ସମସ୍ତ ସମସ୍ତଙ୍କର କ୍ୱାର୍ଜ ମଧ୍ୟରେ ତରଳ କିମ୍ବା ଗ୍ୟାସୀୟ ପଦାର୍ଥ, ଧୂଳିକଣା, ସୂଚ୍ୟାକୃତି ରୁଟାଇଲ୍ ଏବଂ ଫେଲସ୍‌ପାର ପ୍ରଭୃତି ଥାଏ । କ୍ୱାର୍ଜ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଆକାରରେ ଦୃଶ୍ୟ ସ୍ଫଟିକଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଅଦୃଶ୍ୟ ସ୍ଫଟିକ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ ସମୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ସମଆୟତନୀ ହେଲେ ହେଁ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ବିଷମ ଆୟତନୀ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରରେ କ୍ରସ ନିକଲ୍‌ରେ ଦାନାଗୁଡ଼ିକରେ ତରଙ୍ଗାୟିତ ବିଲୋପ (Undulose extinction) ଦେଖାଯାଏ ।

ବାଲିପଥର ଏବଂ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ମଧ୍ୟରେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମାରେଖା ଟାଣିବା ଆୟାସସାଧ୍ୟ । କାରଣ ଏ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ସମସ୍ତ ପର୍ଯ୍ୟାୟର ସଂକ୍ରମଣ (Transition) ହୋଇଅଛି । ତଥାପି ନିମ୍ନ ଉପାୟରେ ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଚିହ୍ନା ଯାଇପାରେ । କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ବାଲିପଥରଠାରୁ ଅତ୍ୟଧିକ ସଂଲଗ୍ନ ବା ସୁସଂଗଠିତ ହେବାସ୍ଥଳେ ବାଲିପଥର ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅଳ୍ପବହୁତେ ହାତକୁ ଚିନିଦାନା ସଦୃଶ ଲାଗିଥାଏ ଏବଂ ପ୍ରତି ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବୋଲି ଖାଲି ଆଖିରେ କିମ୍ବା ଲେନ୍‌ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଜଣାପଡ଼େ । କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ର ଫାଟ ସମତଳ ସାଧାରଣତଃ ବିଷମ (Uneven) ବା ଶାଙ୍ଖିକ ଆକୃତି (Conchoidal shape) ଏବଂ ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ପ୍ରାୟତଃ ଖାଲି ଆଖିରେ କିମ୍ବା ଲେନ୍‌ସରେ ପରସ୍ପରଠାରୁ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ନ୍ତି ନାହିଁ । ବାଲିପଥରକୁ ଭାଙ୍ଗିଲେ ଫାଟ ସମତଳ ସିମେଣ୍ଟ ଦେଇ ଗତି କଲାବେଳେ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ରେ ତାହା ଦାନା ମଧ୍ୟଦେଇ ଯାଇଥାଏ ।

ଏହି ଶିଳା ଅତ୍ୟଧିକ ଶକ୍ତ ହୋଇଥିବାରୁ ସହଜରେ ଅପକ୍ଷୟ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଏହାର କଠିନତା ଯୋଗୁଁ ସହଜରେ ଖୋଳି ଉପଯୁକ୍ତ ଆକୃତିରେ ପରିଣତ କରିବା ମଧ୍ୟ କଷ୍ଟସାଧ୍ୟ । ଏହା ସତ୍ତ୍ୱେ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ ରାସ୍ତା ତିଆରି କରିବାରେ ବାଲାଷ୍ଟ ଏବଂ ସିଲିକା ଇଟା ଗଠନରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଛୋଟ ଛୋଟ ଖଣ୍ଡରେ ଭାଙ୍ଗି ରେଳପଥ ନିର୍ମାଣ ତଥା କଂକ୍ରିଟ ଗଠନରେ ବ୍ୟବହାର କରାଯାଏ । ବିଶୁଦ୍ଧ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍ କାଚ ଶିଳ୍ପରେ ଲାଗିଥାଏ । ଯେଉଁଠାରେ କ୍ୱାର୍ଜାଇଟ୍‌ର ସନ୍ଧିଗୁଡ଼ିକ (Joints) ପରସ୍ପର ସମାନ୍ତର, ସେପରିସ୍ଥଳେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଭାଙ୍ଗି ସ୍ଲାବ ଆକାରରେ ପରିଣତ କରାଯାଇ ଗୃହ ନିର୍ମାଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ମାର୍ବଲ (Marble) :

କାଲସାଇଟ୍ ଦାନାଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ମାର୍ବଲ୍ ଏକ ସ୍ଫଟିତ ଦାନାଦାର ଶିଳା । ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଅଥବା ସଂସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ଏହା ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ମାର୍ବଲ ଅବକ୍ଷେପ୍ତ ଶିଳା ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ ଚୂନପଥର ଏବଂ ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ର ରୂପାନ୍ତର ମାତ୍ର । ବିଶୁଦ୍ଧ ଚୂନପଥରରୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥିବା ମାର୍ବଲର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ କାଲସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଏବଂ ବିଶୁଦ୍ଧ ଡୋଲୋମାଇଟ୍‌ରୁ ଗଠିତ ମାର୍ବଲର କାଲ୍‌ସିୟମ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଏବଂ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ କାର୍ବୋନେଟ୍ ଅଟେ, ମାତ୍ର ମିଶ୍ରିତ ବା ଅବିଶୁଦ୍ଧ ମାର୍ବଲରେ ଉପରଲିଖିତ କାର୍ବୋନେଟ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଥାଏ ।

ମାର୍ବଲର ଦାନାଆକୃତି ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖାଯିବା ଭଳି ଆକୃତି ଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଅତିବଡ଼ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ, ଯେଉଁଥିରେ କି ସମ୍ଭେଦ (Cleavage) ସମତଳ ଏକ ସେ. ମି. ଠାରୁ ଅଧିକ ଲମ୍ବବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଭାସ୍କର୍ଯ୍ୟ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ମାର୍ବଲର ଫାଟସମତଳ କମନୀୟ ଚକ୍‌ମିକ୍ କରୁଥିବା ଜ୍ୟୋତିବିଶିଷ୍ଟ ହେବାସ୍ଥଳେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ମୋଟା ଦାନାଦାର ମାର୍ବଲର ଫାଟସମତଳର ଆଭା ମିଶ୍ରି ପାର୍ଶ୍ୱତଳର ଆଭା ଆହରଣ କରିଥାଏ ।

ଭାସ୍କର୍ଯ୍ୟ ଶିଳ୍ପରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସାଧାରଣ ମାର୍ବଲର ବର୍ଣ୍ଣ ଶ୍ୱେତ ବା ବରଫ-ଶ୍ୱେତ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ, କାରବନ ଏବଂ ଲୌହ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜ ଦ୍ରବ୍ୟର ମିଶ୍ରଣ ଯୋଗୁଁ ଏହାର ରଙ୍ଗ ଧୂସର କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ, ହଳଦ ବା ଲୋହିତ ବର୍ଣ୍ଣ-ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ସମୁଦାୟ ମାର୍ବଲ ଏକବର୍ଣ୍ଣବିଶିଷ୍ଟ ହେଲେ ହେଁ, ସାଧାରଣତଃ ଏହା ଗ୍ରବଗ୍ରବଲିଆ, ଚିତ୍ରିତ ଅଥବା ଭାସମାନ ମେଘାକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର କାଠିନ୍ୟତା (Hardness) ତିନ ହୋଇଥିବାରୁ ଛୁରିଦ୍ୱାରା କଟିଯାଏ ଏବଂ ସାଧାରଣ ଲଘୁ ଏସିଡ଼୍‌ଦ୍ୱାରା ସହଜରେ ମିଳାଇଯାଏ । ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ନ ହେଲେ ସାଧାରଣ କାଲସାଇଟ୍‌ର ରମ୍ବୋହେଡ୍ରାଲ, ସମ୍ଭେଦ ସମତଳ ଅକ୍ଳେଶରେ ଲେନ୍‌ସ ସାହାଯ୍ୟରେ ଦେଖାଯାଏ ।

ବିଶୁଦ୍ଧ ମାର୍ବଲରେ CaO ଶତକଡ଼ା 56 ଭାଗ ଏବଂ Co_2 ଶତକଡ଼ା 44 ଭାଗ ଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଅଳ୍ପପରିମାଣରେ ମାଗ୍ନେସିୟମ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ଆଲୁମିନିୟମ୍ ଅକ୍‌ସାଇଡ୍, ଲୌହ ଏବଂ ସିଲିକା ଥିଲେ ତାହାକୁ ମିଶ୍ରିତ ବା ଅଶୁଦ୍ଧ ମାର୍ବଲ କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳାମାନଙ୍କରେ ପତ୍ରିତ ସମତଳ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ସ୍ଥୂଳାକୃତି ବିଶୁଦ୍ଧ ମାର୍ବଲ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ନାଇସ୍ ସହ ଏକତ୍ର ଶିଳା ଥିଲେ ମଧ୍ୟ ଉକ୍ତ ସମତଳ ପରିଲକ୍ଷିତ ହୋଇ ନ ଥାଏ, ମାତ୍ର ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏଥିରେ ମିଶ୍ରିତ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିଲେ ପତ୍ରିତ ସମତଳ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ବର୍ଣ୍ଣ ଅନୁଯାୟୀ ମାର୍ବଲକୁ ସାଧାରଣତଃ ତିନିଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇ ଥାଏ ।

1—ଭାସ୍କର୍ଯ୍ୟ ଶିଳ୍ପ ପାଇଁ ଶ୍ୱେତବର୍ଣ୍ଣ, ସମଜାତୀୟ ବିଶୁଦ୍ଧ ମାର୍ବଲ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।

2—ସ୍ଥାପତ୍ୟ ଶିଳ୍ପପାଇଁ ବ୍ୟବହୃତ ହେଉଥିବା ସମରଙ୍ଗୀ ମାର୍ବଲ ।

3—ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ବା ଶୋଭାବର୍ଦ୍ଧନ ପାଇଁ ଆବଶ୍ୟକ ହେଉଥିବା ବହୁରଙ୍ଗୀ ମାର୍ବଲ ।

ମାର୍ବଲର ବିନ୍ୟାସ ବିବିଧ । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏହା ସମଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଗ୍ରାନୋବ୍ଲାଷ୍ଟିକ୍ ମୋଜାଇକ୍ । ସାଧାରଣତଃ ଦାନାଗୁଡ଼ିକରେ ବିଷମାକୃତି ଦନ୍ତୁରିତ ଧାର ଥାଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ତର୍ଗ୍ରଥିତ । ବିଷମଦାନାଦାର (Heterogranular) ପ୍ରକାରରେ ଅପାଶ୍ୱବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ଥୂଳାକୃତି ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ସୂକ୍ଷ୍ମ କ୍ଷୁଦ୍ର ମୋଜାଇକ୍ ଦାନାଦ୍ୱାରା ପରିବେଷ୍ଟିତ ହୋଇ ରହିଥାଏ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣଯନ୍ତ୍ରରେ ରମ୍ବୋହେଡ୍ରାଲ ସମ୍ଭେଦ ସହିତ ଯମଜତା ପଟଳ (Twinning lamination) ମଧ୍ୟ ବହୁଳଭାବେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଅପଦଳନୀ ରୂପାନ୍ତର ପ୍ରଭାବରେ ମାର୍ବଲରେ ବକ୍ର ଯମଜ ସମତଳ, ଚୂର୍ଣ୍ଣବିଚୂର୍ଣ୍ଣନ ବଳୟ ଏବଂ ଯୁଗଳାକ୍ଷ ଚରିତ୍ର (Biaxial character) ପ୍ରଭୃତି ଦୃଷ୍ଟ ହୋଇଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ସ୍ତରଯୁକ୍ତ ମାର୍ବଲରେ ପର୍ଯ୍ୟାୟକ୍ରମେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଓ ସ୍ଥୂଳ-ଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ସ୍ତର କିମ୍ବା ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗବିଶିଷ୍ଟ ମାର୍ବଲ ଅଥବା ବିଭିନ୍ନ ଆନୁଷଙ୍ଗିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଥିବା ମାର୍ବଲ ଦୃଷ୍ଟିଗୋଚର ହୋଇଥାଏ ।

ମିଶ୍ରିତ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ମାର୍ବଲର ନାମକରଣ ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣ-ସ୍ୱରୂପ, ଚୂନପଥରରେ ସିଲିକା ଥିଲେ, ତାହା ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଓଲାଷ୍ଟୋନାଇଟ୍ ($CaSiO_3$)—ମାର୍ବଲ, ଚୂନପଥରରେ ଡୋଲୋମାଇଟ୍ ମିଶିଥିଲେ ବ୍ରୁସାଇଟ୍ ($Mg(OH)_2$)—ମାର୍ବଲ ଏବଂ ଏଥିରେ ସିଲିକା ଥିଲେ ଫୋରଷ୍ଟେରାଇଟ୍ (Mg_2SiO_4)—ମାର୍ବଲରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ପୁନଶ୍ଚ ଏହି ଫୋରଷ୍ଟେରାଇଟ୍ ପରେ ଜଳ ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସି ସରପେନ୍‌ଟାଇନ୍ ($H_4Mg_3Si_2O_9$)—ମାର୍ବଲରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ସରପେନ୍‌ଟାଇନ୍ ବିଷମାକୃତି ହୋଇଥିଲେ ଏହାକୁ ଓଫିକାଲ୍‌ସାଇଟ୍, ନଚେତ୍ ସବୁଜ ମାର୍ବଲ କୁହାଯାଏ ।

ମାର୍ବଲ କୋଠାବାଡ଼ି ନିର୍ମାଣରେ, ସ୍ଥାପତ୍ୟ ଏବଂ ଭାସ୍କର୍ଯ୍ୟ ଶିଳ୍ପରେ ଲାଗିଥାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ଟେବୁଲର ଉପରଭାଗ, ଚଟାଣ, ସୁଇଚ୍‌ବୋର୍ଡ଼ ଇତ୍ୟାଦିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ସ୍ଲେଟ୍ (Slate) :

କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା ଅପଦଳନୀ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ସ୍ଲେଟରେ ପରିଣତ ହେବାର ବହୁଳ ଭାବେ ପରିଦୃଷ୍ଟ ହେଉନାହିଁ, ସଂସ୍ପର୍ଶ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ସ୍ଲେଟରେ ପରିଣତ ହେବାର

ଦୃଷ୍ଟାନ୍ତ ବିରଳ ନୁହେଁ । ଏତଦ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାବିଶିଷ୍ଟ ମିଶ୍ରିତ (Impure) ବାଲିପଥର, ଟୁଫ୍, ଏପରିକି ବାଗାଲ୍ଟ ମଧ୍ୟ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ସ୍ଲେଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଚାପ ପ୍ରଭାବରୁ ଏଗୁଡ଼ିକରେ ଏକପ୍ରକାର ମସୃଣ ସମ୍ଭେଦ-ସମତଳ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ, ଯାହାକୁ ସ୍ଲେଟୀୟ ସମ୍ଭେଦ (Slaty cleavage) କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ସମ୍ଭେଦ ସମତଳ ଶଯ୍ୟା ସମତଳକୁ ତିର୍ଯ୍ୟକ୍ ଭାବେ ଛେଦ କରିଥାଏ । ଶିଳାର ମୂଳ ବର୍ଣ୍ଣପଙ୍କ୍ତି (Original colour band) କିମ୍ବା ବାଲିପଥରର ସୂକ୍ଷ୍ମସ୍ତର ପ୍ରକଟିତ ନ ଥିଲେ ସମ୍ଭେଦ ସମତଳ ଶଯ୍ୟା ସମତଳର ଭ୍ରାନ୍ତି ଆଣିଦିଏ । ସାମାନ୍ୟ ଆଘାତରେ ସ୍ଲେଟ୍ ଏହି ମସୃଣ ସମ୍ଭେଦ ସମତଳରେ ଭାଙ୍ଗିଥାଏ ।

ସ୍ଲେଟକୁ ସମକାଳୀୟ ଶିଳାରୂପେ ଗ୍ରହଣ କରାଯାଇପାରେ, କାରଣ ଏଥିରେ ଥିବା ଖଣିଜପଦାର୍ଥଗୁଡ଼ିକ ସମଭାବରେ ଖେଳେଇ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି ଏବଂ ଏତେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଯେ, ପ୍ରତ୍ୟେକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟକୁ ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ର ବିନା ସାହାଯ୍ୟରେ ଚିହ୍ନିବା ଅସମ୍ଭବ । ସ୍ଲେଟୀୟ ସମ୍ଭେଦ ସମତଳଦ୍ୱାରା ଏହା ଅକ୍ଲେଶରେ ପାତଳ ଆସ୍ତରଣରେ ବିଭକ୍ତ ହୋଇଥାଏ । ଏ ପ୍ରକାର ଶିଳା ସାମାନ୍ୟ ପରିବର୍ତ୍ତିତ ପରିସ୍ଥିତିରେ ଅକ୍ଳେଶରେ ରୂପାନ୍ତର ହୋଇ ଯାଉଥିବାରୁ ନିମ୍ନସ୍ତରୀୟ ରୂପାନ୍ତର ଶିଳାରୂପେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଇଥାଏ ।

ସ୍ଲେଟ୍‌ସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ଖାଲି ଆଖିରେ ସେମାନଙ୍କୁ ଚିହ୍ନିବା କଷ୍ଟକର । ଏହା ବିଭିନ୍ନ ଉତ୍ସରୁ ଆନୀତ କର୍ଦ୍ଦମଶିଳାରୁ ଗଠିତ । ଅଣୁବୀକ୍ଷଣ ଯନ୍ତ୍ରଦ୍ୱାରା ଜଣାପଡ଼ୁଥିବା ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନରେ କ୍ୱାର୍ଜ 35 ଠାରୁ 40 ଭାଗ, ସେରିସାଇଟ୍ 40 ଭାଗ, କ୍ଲୋରାଇଟ୍ 5 ଠାରୁ 20% ଏବଂ କିଛି ଅଙ୍ଗାରମୟ ପଦାର୍ଥ ଥାଏ । କାଓଲିନ୍ ନିମ୍ନଧରଣର ସ୍ଲେଟ୍‌ରେ କଥିତ ପରିମାଣରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏତଦ୍‌ବ୍ୟତୀତ ପାଇରାଇଟ୍, ମାରକାସାଇଟ୍ ସ୍ଫଟିକ କେତେକାଂଶରେ ଥାଏ । ଉତ୍ତରଜାତ କ୍ୱାର୍ଜ ଶିରା (Vein) କିମ୍ବା ଲେନ୍‌ସ ଆକାରରେ ଥିଲେ ହେଁ, କାଲସାଇଟ୍ ଏଥିରେ ଦୁର୍ଲଭ ।

ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ଏବଂ ଅଙ୍ଗାରମୟ ପଦାର୍ଥ ପରିମାଣ ଅନୁଯାୟୀ ଏହାର ରଙ୍ଗ ଧୂସର, ଘନ ଧୂସର କିମ୍ବା କଳା ହୋଇଥାଏ । ଏହା ଈଷତ୍ ନରମ ହୋଇଥିବାରୁ ଛୁରୀରେ କାଟି ହୋଇଥାଏ । ସମ୍ଭେଦ ସମତଳ ପ୍ରାୟ ଆରପୂର୍ଣ୍ଣ । ଏହାର ଆପେକ୍ଷିକ ସାନ୍ଦ୍ରତା 2·8 ।

ସ୍ଲେଟର ବିନ୍ୟାସ ଏତେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଯେ, ଦାନାଗୁଡ଼ିକ ଗୁପ୍ତସ୍ଫଟିକ (Crypto crystalline) ଏବଂ ପ୍ରାୟ ସମାନ୍ତରଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । କେତେକ ସ୍ଥଳରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ଲେନ୍‌ସ କିମ୍ବା ଚକ୍ଷୁ ଆକୃତିରେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ଥାନ୍ତି । ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍, ପାଇରାଇଟ୍ କିମ୍ବା କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ପରଫିରୋବ୍ଲାସ୍‌ଟରୂପେ ସାଧାରଣତଃ ଦେଖାଯାନ୍ତି ନାହିଁ । ପତ୍ରିତ ସମତଳରେ ରୁଟାଇଲ୍ ସୂଚୀଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ଅନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ଭାବେ ଖେଳେଇ ହୋଇ ରହିଥାଏ ।

ପତ୍ରିତ ସମ୍ଭେଦ ସମତଳର ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟନେଇ ବହୁ ଭୂତାତ୍ତ୍ୱିକ ପରୀକ୍ଷା ତଥା ଗାଣିତିକ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ପରେ ଏହି ସିଦ୍ଧାନ୍ତରେ ଉପନୀତ ହୋଇଛନ୍ତି ଯେ, କର୍ଦ୍ଦମ ପ୍ରଭୃତି ଅବକ୍ଷେପ ଅତ୍ୟଧିକ ଚାପ ଫଳରେ ସେରସାଇଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଏବଂ କାୟୋଲିନାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଫଳାକାର (Flaky) ପଦାର୍ଥ ପୂର୍ବ ଅବସ୍ଥାରେ ନ ରହି ଚାପ ପ୍ରତି ଅଭିଲମ୍ବ ଭାବେ ସେମାନଙ୍କର ଓସାରିଆ ପାର୍ଶ୍ୱରହି, ପରସ୍ପର ପ୍ରତି ସମାନ୍ତର ହୋଇ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି; ଫଳରେ ଅତି ଅଳ୍ପ ବ୍ୟବଧାନରେ ସମାନ୍ତର ସମ୍ଭେଦ ସମତଳର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ।

ସ୍ଲେଟ୍ ପଢ଼ା କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହେବା ବ୍ୟତୀତ ସାଧାରଣତଃ ଘରଛାଇବା ଟାଇଲ୍, ଟେବୁଲର ଉପରଭାଗ, ସିଡ଼ି, ସୂଇଚବୋର୍ଡ଼ ପ୍ରଭୃତିରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ । ଏଗୁଡ଼ିକର ମୂଲ୍ୟ (1) ନିଖୁଣ ସମ୍ଭେଦ (2) ସମ୍ଭେଦ ସମତଳର ମସୃଣତା । (3) ସମଜାତୀୟ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟର ଗ୍ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଓ ବିନ୍ୟାସ (4) କାଲସାଇଟ୍ କିମ୍ବା ପାଇରାଇଟ୍ ପରି କ୍ଷତିକାରକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ଅନୁପସ୍ଥିତି ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଅଳ୍ପ ପରିମାଣରେ ଏପିଡୋଟ୍ ଥିଲେ ଏହା ବିଶେଷ କ୍ଷତିକାରକ ନୁହେଁ ।

ଫିଲାଇଟ୍ (Phyllite) :

ସ୍ଲେଟ୍‌ଗୁଡ଼ିକ ଗଠିତ ହେବାପରେ ଯଦି ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମ କ୍ରମଶଃ ବର୍ଦ୍ଧିତ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ସ୍ଲେଟ୍‌ରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ମସ୍‌କୋଭାଇଟ୍ ଏବଂ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଏମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଉଲ୍ଲେଖଯୋଗ୍ୟ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଭାଯୁକ୍ତ, କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାରବିଶିଷ୍ଟ । ଫିଲାଇଟ୍‌କୁ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର ଶିଷ୍ଟୀୟ ଶିଳା କହିଲେ ଅତ୍ୟୁକ୍ତି ହେବନାହିଁ ।

ଏଥିରେ ପ୍ରାରମ୍ଭୀ ପଟି (Incipient banding) ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ବିଶେଷତଃ ଅଭ୍ର, କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଭଳି ଫଳକ ସଦୃଶ ଖଣିଜମାନଙ୍କର ଏକତ୍ରୀକରଣ ଫଳରେ ସମ୍ଭବପର ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏହି ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ସମାବେଶ ଯୋଗୁଁ ଶିଷ୍ଟୀୟ ସମତଳ ରେଶମୀ (Satiny) ଜ୍ୟୋତିବିଶିଷ୍ଟ ।

ଫିଲାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ସାଇଜ୍ ସ୍ଲେଟ୍ ଏବଂ ଶିଷ୍ଟର ମଧ୍ୟବର୍ତ୍ତୀ ହୋଇଥିବାରୁ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମାରେଖା ଟାଣିବା କଷ୍ଟକର । ତେଣୁ ସେରସାଇଟ୍ (Sericite) ଶିଷ୍ଟକୁ ଫିଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଫିଲାଇଟ୍‌ରେ ଥିବା କ୍ୱାର୍ଜ ଅଣଓସାରିଆ ଲମ୍ବାଳିଆ । ଏଗୁଡ଼ିକ ଲେନ୍‌ସ କିମ୍ବା ରଜ୍ଜୁ ଆକାରରେ ଏକତ୍ର ସମାବେଶ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ ଅବଶ୍ୟ ସ୍ଥଳବିଶେଷରେ ମୋଟା ଦାନାଦାର କ୍ୱାର୍ଜରହି ଅସମତଳ ତରଙ୍ଗିତ ପାର୍ଶ୍ୱତଳ ଗଠନ କରିଥାଏ ।

ଫିଲାଇଟ୍‌ରେ କ୍ଷୁଦ୍ର ଦାନାଦାର ସେରସାଇଟ୍, ମସ୍କୋଭାଇଟ, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, କ୍ୱାର୍ଜ ମୁଖ୍ୟଭାବେ ରହିଥିବା ସ୍ଥଳେ ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍, ହେମାଟାଇଟ୍, ଗ୍ରାଫାଇଟ୍, ପାଇରାଇଟ୍,

ଟୁରମାଲିନ୍ ପ୍ରଭୃତି ଗୌଣସ୍ଥାନ ଅଧିକାର କରିଥାନ୍ତି । ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଅନୁଯାୟୀ ଶିଳାକୁ ସେରସାଇଟ୍-ଫିଲାଇଟ୍, କ୍ଲୋରାଇଟ୍-ଫିଲାଇଟ୍ ଏବଂ ସେରସାଇଟ୍-କ୍ଲୋରାଇଟ୍-ଫିଲାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଫିଲାଇଟ୍ କ୍ୱଚିତ୍ ବହୁଳ ପରିମାଣରେ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଦେଖାଯାଏ ।

ନିମ୍ନତମ ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ମୃଣ୍ମୟ ଶିଳା ଫିଲାଇଟ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ଟୁଫ୍ କିମ୍ବା ତଦ୍‌ସମ ଅବକ୍ଷେପରୁ ଅନୁରୂପ ବାତାବରଣରେ ଗଠିତ ହୋଇଥାଏ । ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣର ଥିବା କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ମଣ୍ଡଳ (Chlorite zone) ଅନ୍ତର୍ଗତ ହୋଇଥିବାରୁ ସବୁଜ ଶିଷ୍ଟ ଫଳକ୍ଷଣୀ (Facies) ଅନ୍ତର୍ଭୁକ୍ତ ଅଟେ ।

ଏହି ଶିଳା ବର୍ଦ୍ଧିତ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ଭାରସାମ୍ୟ ହରାଇ ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ।

କର୍ଦ୍ଦମ ଶିଳା→ସ୍ଲେଟ→ଫିଲାଇଟ୍→ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟ
ଅପଦଳନୀ ରୂପାନ୍ତରଣ ଚଳନ୍ତ-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣ

ଶିଷ୍ଟ (Schist) :

ଶିଷ୍ଟୀୟ (Schistose) ବିନ୍ୟାସ ଥିବା ଶିଳାକୁ ଶିଷ୍ଟ କହନ୍ତି । କର୍ଦ୍ଦମଶିଳା, ବାଲିପଥର ଏବଂ ବେସିକ୍ ଆଗ୍ନେୟଶିଳା ପ୍ରଭୃତି ଅବଶିଷ୍ଟ ତଥା ଅଗ୍ନେୟଶିଳା ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଏବଂ ଚଳନ୍ତ-ତାପଜ ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ଶିଷ୍ଟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଫିଲାଇଟ୍, ହର୍ଣ୍ଣଫେଲ୍‌ସ ଶିଳାସ୍ଥ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଠାରୁ ଆକାରରେ ବଡ଼ ଏବଂ ଏଥିରେ ଥିବା ଅଧିକାଂଶ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପାତଳ ସ୍ତରଯୁକ୍ତ, ଦଣ୍ଡ ଆକୃତିବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସ୍ତର ସ୍ତର ହୋଇ ସମାନ୍ତର ଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଆଘାତ ମାତ୍ରକେ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମତଳରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ସେହି ସମତଳକୁ ଶିଷ୍ଟୀୟତା-ସମତଳ କହନ୍ତି ।

ଏହି ଶିଳାରେ ଥିବା ଅଧିକାଂଶ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ପତ୍ରାକାର (ଅଭ୍ର, କ୍ଲୋରାଇଟ୍, ଟାଲ୍‌କ ପ୍ରଭୃତି) ଏବଂ ଦଣ୍ଡାକାର (ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ) ଅଟନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ସମାନ୍ତରଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥିବାରୁ ଆଘାତ ମାତ୍ରକେ ମସୃଣ ଅଞ୍ଚଯୁକ୍ତ ସମତଳରେ ଭାଙ୍ଗିଯାଏ । ପତ୍ରାକାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ବ୍ୟତୀତ କ୍ୱାର୍ଜ ଓ ଫେଲ୍‌ସପାର ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକ ସମଆୟତନୀ (Equidimensional) ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଚାପର ପ୍ରଭାବରୁ ଲମ୍ବି ଯାଇ ଶିଷ୍ଟୀୟତା ସମତଳ ସହିତ ଏମାନଙ୍କର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ସମାନ୍ତର ହୋଇ ରହିଥାଏ ।

ଶିଷ୍ଟ ଶିଳା ମୁଖ୍ୟତଃ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ଏବଂ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଅଭ୍ରଦ୍ୱାରା ଗଠିତ ହେଲେ ହେଁ, କିଛି ପରିମାଣରେ ଲେନ୍ସଆକୃତି କ୍ୱାର୍ଜ ଅଂଶିତ ସମାନ୍ତର ହୋଇ ରହିଥାଏ । ପରଫିରୋବ୍ଲାଷ୍ଟରୂପେ ଗାରନେଟ୍ ରହି ରୂପାନ୍ତରଣ ଘଟିବା ସମୟରେ ଅବୟବ ବୃଦ୍ଧି ଯୋଗୁଁ ଶିଷ୍ଟୀୟତା ସମତଳ ଗଠନରେ ବାଧାଜାତ ହୋଇଥାଏ ।

ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଶିଷ୍ଟଶିଳା ଭିନ୍ନ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରୁ ସୃଷ୍ଟ । ଏଥିରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ମୌଳିକ ଶିଳାର ରାସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ତଥା ରୂପାନ୍ତରଣକୁ ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରୁଥିବା ଉପାଦାନ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଉଚ୍ଚ ଚାପ ଓ ନିମ୍ନ ତାପକ୍ରମରେ ଡୋଲେରାଇଟ୍ କ୍ଲୋରାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏଥିରେ କିଛି ପରିମାଣରେ କ୍ୱାର୍ଜ, ପରଫିରୋବ୍ଲାଷ୍ଟ ଗାରନେଟ୍ ଏବଂ ମାଗ୍ନେଟାଇଟ୍ ସହ ଅଧିକାଂଶ ସ୍ଥାନ କ୍ଲୋରାଇଟ୍ ଅଧିକାର କରିଥାଏ । ସେହି ଡୋଲେରାଇଟ୍ କିମ୍ବା ବାସାଲ୍ଟ ମଧ୍ୟମ ଧରଣର ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମରେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଶିଷ୍ଟକୁ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇଥାଏ ।

ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣର ଉଚ୍ଚକ୍ରମରେ ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟ ଅଭ୍ର-ନାଇସ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏପରିସ୍ଥଳେ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଆକାରର ବୃଦ୍ଧିପ୍ରାପ୍ତ ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସୂକ୍ଷ୍ମ ଶିଷ୍ଟୀୟ ବିନ୍ୟାସ ଗଠନରେ ବ୍ୟାଘାତ ଘଟିଥାଏ ।

କ୍ଲୋରାଇଟ୍-ଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଟାଲ୍‌କ-ଶିଷ୍ଟ, କେତେକ ପରିମାଣରେ ବିଯୋଜିତ ଅଭ୍ର-ଶିଷ୍ଟ ଚିକ୍କଣ ଏବଂ ନରମ ହୋଇଥିବାରୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଥିବା ସ୍ଥାନରେ ଖନନ, ଟନେଲ୍ ନିର୍ମାଣ କିମ୍ବା ବନ୍ଧ ପ୍ରଭୃତି ଇଞ୍ଜିନିୟରିଂ କାମ କରିବା ଆଦୌ ନିରାପଦ ନୁହେଁ । କାରଣ ଏଗୁଡ଼ିକରେ କାମ ହେଉଥିବାବେଳେ ଉପରସ୍ଥ ଚାପ ଫଳରେ ଶିଷ୍ଟ-ସମତଳରେ ପ୍ରବାହ ଘଟି ଧସିପଡ଼େ । ଏଗୁଡ଼ିକ କେତେକସ୍ଥଳରେ ରାସ୍ତା ନିର୍ମାଣ ଏବଂ ଛାତ ସ୍ଲାବ ନିର୍ମାଣରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ।

ନାଇସ୍ (Gneiss) :

ନାଇସୀୟ (Gneissose) ସଂରଚନା ଥିବା ରୂପାନ୍ତରଣ ଶିଳାକୁ ନାଇସ୍ କୁହାଯାଏ । ସାଧାରଣତଃ ନାଇସୀୟ ଏକ ମିଶ୍ର ସଂରଚନା । ଏହା ଶିଷ୍ଟ ଏବଂ ଦାନାଦାର ସଂରଚନାର ସମ୍ମିଶ୍ରଣ ଫଳରେ ସୃଷ୍ଟି ଅର୍ଥାତ୍ ଉଭୟ ସଂରଚନା ଲଗାଲଗି ହୋଇ ରହିଥାନ୍ତି । ଏଥିରେ ଥିବା ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଶିଷ୍ଟଶିଳା ଅନୁରୂପ ହେଲେ ହେଁ, ଏଗୁଡ଼ିକ ଆକୃତିରେ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ବଡ଼ । ସାଧାରଣତଃ ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣରେ ଉଚ୍ଚ ଚାପ ଓ ତାପକ୍ରମ ପ୍ରଭାବରେ ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଏବଂ ଆଗ୍ନେୟଶିଳାଗୁଡ଼ିକ ନାଇସ୍ ଶିଳାରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଯଦି ଏହା ଆଗ୍ନେୟଶିଳାରୁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ନାଇସ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୁଏ, ତେବେ ଅର୍ଥୋନାଇସ୍ ଏବଂ ଅବକ୍ଷିପ୍ତ ଶିଳା ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ ବାଲିପଥର ନାଇସ୍‌ରେ ପରିଣତ ହେଲେ ତାହାକୁ ପାରାନାଇସ୍ ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଥାଏ । ଅବଶ୍ୟ ଏ ଦୁଇଟି ନାଇସ୍ ଏକ ପ୍ରକାର ହେଲେ ମଧ୍ୟ ଅର୍ଥୋନାଇସ୍‌ରେ ଅଧିକ ପରିମାଣରେ ଫେଲ୍‌ସପାର ଥାଏ, ଯାହାକି ସେମାନଙ୍କର ପୂର୍ବ ମୌଳିକ ଶିଳା ବିଷୟରେ ସମ୍ୟକ ଧାରଣା ଦେଇଥାଏ ।

ନାଇସ୍ ଶିଳାରେ ପୋଟାସ୍ ଫେଲସ୍‌ପାର ଏବଂ ପ୍ଲାଜିଓକ୍ଲେସ ଫେଲସ୍‌ପାର ଶିମ୍ମଞ୍ଜିଠାରୁ ଆନୁମାନିକ ତାଠାରୁ ବଡ଼ କିମ୍ବା ସାନ ଆକୃତି ଥାଇ ପର୍‌ଫିରିଟିକ୍ ସାଦୃଶ୍ୟ ଜନ୍ମାଇଥାନ୍ତି । କ୍ୱାର୍ଜର ଆକାର ଗୋଲାକାର କିମ୍ବା ଲେନ୍‌ସ ପରି କିମ୍ବା

ଫେଲସପାର ସହିତ ଦାନାଗୁଚ୍ଛ (Granular aggragate) ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଥାଏ । ବାୟୋଟାଇଟ୍ ଏବଂ ମସ୍କୋଭାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅଭ୍ର ଥାକ ଥାକ ହୋଇ କିମ୍ବା ଅବିଚ୍ଛିନ୍ନ ପତ୍ରାକାର ଭାବେ ରହିଥାନ୍ତି । ନାଇସ୍‌ରେ ହର୍ଣ୍ଣବ୍ଲେଣ୍ଡ ଉଣାଅଧିକେ ଥିବା ସ୍ଥଳେ ଆଲମାନଡ଼ାଇଟ୍ (Almandite) ପରି ନାଲଧରଣର ଗାରନେଟ୍ ପ୍ରାୟ ପ୍ରତ୍ୟେକ ନାଇସ୍‌ରେ ଦେଖାଯାଏ । ଏପିଡ଼ୋଟ୍, ଗ୍ରାଫାଇଟ୍, ସିଲିମାନାଇଟ୍, ଆଣ୍ଡାଲୁସାଇଟ୍ ଏବଂ କାୟାନାଇଟ୍ କେତେକ ଧରଣର ନାଇସ୍‌ରେ ଥାଏ । ବାଷ୍ପ ଖଣିଜସ୍ଥ (Pneumatolytic) ରୂପାନ୍ତରଣଦ୍ୱାରା ନାଇସ୍‌ରେ ପ୍ରଚୁର ପରିମାଣରେ ଟୁର୍-ମାଲିନ୍ ଦେଖାଯାଏ ।

ନାଇସୀୟ ସଂରଚନା ଅସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ପତ୍ରାକାର ସମ୍ଭେଦଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ । ଅଭ୍ର, ହର୍ଣ୍ଣ-ବ୍ଲେଣ୍ଡ ପ୍ରଭୃତି ପତ୍ରିତ ଏବଂ ସ୍ତମ୍ଭାକାର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଉତ୍ତମରୂପେ ସମାନ୍ତରଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇ ନ ଥିବା ନାଇସ୍ ବିନ୍ୟାସର ବିଶେଷତ୍ୱ । ଅଭ୍ର ପରିମାଣର ଆଧିକ୍ୟ ହେଲେ ନାଇସ୍ ବିନ୍ୟାସ ଉତ୍ତମରୂପେ ପରିସ୍ଫୁଟ ହୋଇଥାଏ । ନାଇସ୍‌ରେ ଥିବା ସ୍ତରଗୁଡ଼ିକ ପାତଳ କିମ୍ବା ମୋଟା ଅଥବା କ୍ଷୁଦ୍ର ଏବଂ ଲେନ୍ସ ଆକାର ହୋଇ ପାରନ୍ତି ।

ପତ୍ରିତ ଗ୍ରାନାଇଟ୍‌କୁ ପ୍ରାଥମିକ ନାଇସ୍ (Primary gneiss) କୁହାଯାଏ । ଏଥିରେ ଥିବା ପତ୍ରୀଭବନ ମାଗ୍ମାର ଶୀତଳୀକରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ପ୍ରବାହଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ । ପ୍ରବାହ ଅବସ୍ଥାରେ ଗଠିତ ହୋଇଥିବା ବାୟୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଖଣିଜ-ଦ୍ରବ୍ୟ ସମାନ୍ତରଭାବେ ସଜ୍ଜିତ ହୋଇଥାନ୍ତି । ତେଣୁ ପ୍ରାଥମିକ ନାଇସ୍ ରୂପାନ୍ତରିତ ଶିଳା ଅନ୍ତର୍ଗତ ନୁହେଁ ।

ନାଇସ୍‌ର ରଙ୍ଗ ବିବିଧ । ଏହା କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲସ୍‌ପାର ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଲଘୁବର୍ଣ୍ଣର ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ଏମାନଙ୍କର ଅନୁପାତ ଏବଂ ବାୟୋଟାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟମାନଙ୍କର ପରିମାଣ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ପାରାନାଇସ୍‌ରେ ଗ୍ରାଫାଇଟ୍ ପ୍ରଭୃତି ଅଙ୍ଗାରମୟ (Carbonaceous matter) ପଦାର୍ଥ ଥିବାଯୋଗୁଁ ଏହା କୃଷ୍ଣବର୍ଣ୍ଣ ହୋଇଥାଏ । ତେଣୁ ନାଇସ୍‌ର ରଙ୍ଗ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଧଳାଠାରୁ ଆରମ୍ଭକରି ଧୂସର ନୀଳ, କଳା, ବାଦାମୀ କିମ୍ବା ବିଭିନ୍ନ ରଙ୍ଗ ବେରଙ୍ଗ ହୋଇଥାଏ । ମେଫିକ ଖଣିଜଦ୍ରବ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ଲେନ୍ସ କିମ୍ବା ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ରଜ୍ଜୁ ଆକୃତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ଏକାଠି ଠୁଳହୋଇ କ୍ୱାର୍ଜ, ଫେଲସ୍‌ପାର ଥିବା ସ୍ତରସହ ପାଖାପାଖି ରହିଥାନ୍ତି ।

ନାଇସ୍ ବିବିଧପ୍ରକାର ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣ ମୌଳିକଶିଳାର ନାମଦ୍ୱାରା ହୋଇଥାଏ । ଉଦାହରଣସ୍ୱରୂପ, ଗ୍ରାନାଇଟ୍-ନାଇସ୍, ସାୟନାଇଟ୍-ନାଇସ, କନ୍‌ଗ୍ଲୋମିରେଟ-ନାଇସ୍ ଇତ୍ୟାଦି । ନାଇସ୍‌ର ରସାୟନିକ ସଂଯୋଜନ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ କିମ୍ବା ଗ୍ରାନୋଡାୟୋରାଇଟ୍‌ର ଅନୁରୂପ । ଫେଲସ୍‌ପାରର ଆଧିକ୍ୟଯୋଗୁଁ ଅନ୍ୟ

ଶିଳାଠାରୁ ସହଜରେ ଚିହ୍ନି ହୋଇଥାଏ । ଅଗେନ୍-ନାଇସ୍‌ରେ ଥିବା ଲେନ୍‌ସ ଆକୃତି ବଡ଼ ଫେଲସ୍‌ପାର ଏବଂ ଫେଲ୍‌ସ୍‌ପାର ଦାନାଗୁଚ୍ଛ ଆଖି ସଦୃଶ ହୋଇଥାଏ । ଏହାର ଚାରିପାଖେ ପତ୍ରାକୃତି ଅଭ୍ର ଏବଂ ଲମ୍ବା ଆକୃତି କ୍ୱାର୍ଜ ଘେରି ରହିଥାନ୍ତି । ଆଞ୍ଚଳିକ ରୂପାନ୍ତରଣ ଫଳରେ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ଶିଳା ଅଗେନ୍-ନାଇସ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଇ-ପାରେ । ମାତ୍ର ଇଞ୍ଜେକ୍‌ସନ୍ ପ୍ରକ୍ରିୟାଦ୍ୱାରା ଏପରି ନାଇସ୍ ଗଠିତ ହେବା ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଏହି ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାରେ ଅମ୍ଳାତ୍ମକ ଆଗ୍ନେୟପଦାର୍ଥ ପ୍ରବେଶ କରିବା-ଦ୍ୱାରା ସୃଷ୍ଟ ହୋଇଥିବା ନାଇସ୍‌କୁ ମିଗମାଟାଇଟ୍ କୁହାଯାଏ । ଇଞ୍ଜେକ୍‌ସନ୍‌ଦ୍ୱାରା ପ୍ରବିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥ ଅସଂଖ୍ୟ ସ୍ତରାକାରରେ ସ୍ଥାନୀୟ ଶିଳାରେ ରହିଥାଏ ।

ନାଇସ୍‌ରେ ସ୍ତରଯୁକ୍ତ ବିନ୍ୟାସ ଯୋଗୁଁ ଗ୍ରାନାଇଟ୍ ପରି କାର୍ଯ୍ୟରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ତଥାପି ଏଗୁଡ଼ିକ ଘରକାମରେ, ପ୍ରାଚୀର ଓ ରାସ୍ତାଘାଟ ନିର୍ମାଣରେ ଏବଂ କଂକ୍ରିଟ୍ କାମରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୋଇଥାଏ ।

●

ସଂସ୍ଥାଦ୍ୱାରା ପ୍ରକାଶିତ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ ବିଷୟକ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପୁସ୍ତକ

୧ । ଭୂ-ବିଜ୍ଞାନ ପରିଚୟ	ଡକ୍ଟର ସତ୍ୟାନନ୍ଦ ଆଚାର୍ଯ୍ୟ ଓ ଅନ୍ୟମାନେ	ଟ ୨୦-୦୦
୨ । ଆକୃତିକ ଭୂ-ବିଜ୍ଞାନ	ଡକ୍ଟର ବିଶ୍ୱନାଥ ଦାସ	ଟ ୪-୫୦
୩ । ଭାରତର ପ୍ରାକ୍ କେମ୍ବ୍ରୀୟ ଶିଳା	ଡକ୍ଟର ବିଶ୍ୱନାଥ ଦାସ	ଟ ୭-୦୦
୪ । ଖଣିଜ ବିଜ୍ଞାନ	ଶ୍ରୀ ମନ୍ମଥ ନାଥ ଶତପଥୀ	ଟ ୨୪-୦୦
୫ । ପ୍ରତ୍ନଜୀବ ବିଜ୍ଞାନ (ଅନର୍ପ)	ଅଧ୍ୟାପକ ଭାଗବତ ପ୍ରସାଦ ପାଣି	ଟ ୧୪-୦୦
୬ । କ୍ଷେତ୍ର ଭୂ-ବିଜ୍ଞାନ (ଅନୁବାଦ)	ଡକ୍ଟର ବିଶ୍ୱନାଥ ଦାସ	ଟ ୫୭-୦୦
୭ । ପ୍ରାକୃତିକ ଭୂତତ୍ତ୍ୱ	ଅଧ୍ୟାପକ ସୁରେନ୍ଦ୍ର ପ୍ରସାଦ ମହାନ୍ତି	ଟ ୧୨-୦୦
୮ । ଖଣିଜ ବିଜ୍ଞାନ ତତ୍ତ୍ୱ (ଅନୁବାଦ)	ଶ୍ରୀ ମନ୍ମଥ ନାଥ ଶତପଥୀ	ଟ ୨୯-୦୦
୯ । ଭାରତର ସ୍ତରୀୟ ଶିଳା	ଅଧ୍ୟାପକ ମାୟାଧର ସାହୁ	ଟ ୧୮-୨୫